

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
KÖZGAZDASÁGTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA

*

PHD ÉRTEKEZÉS

HÁLÓZATOK ÖSSZEKAPCSOLÁSA ÉS VERSENYE HÍVÁSVÉGZŐDTETÉS A MOBIL TÁVKÖZLÉSI PIACON

KOCSIS VIKTÓRIA

© KOC SIS VIKTÓRIA, BUDAPEST, 2005

MINDEN JOG FENNTARTVA.

EZEN ÉRTEKEZÉS REPRODUKÁLÁSA, ILLETVE TÁROLÁSA BÁRMILYEN MÁS ELEKTRONIKUS VAGY
MECHANIKUS ADATHORDOZÓN, TÖRTÉNJEN RÉSZBEN VAGY EGÉSZBEN,
KIZÁRÓLAG A SZERZŐ ÍRÁSOS HOZZÁJÁRULÁSÁVAL LEHETSÉGES.

TÉMAVEZETŐ: DR. FORGÓ FERENC

EGYETEMI TANÁR

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM

OPERÁCIÓKUTATÁSI TANSZÉK

Tartalomjegyzék

Bevezetés	v
Jelölések	xi
I. Hívásidő és hívásvégződtetés piaca	1
1. A piac és szereplőinek definiálása	3
1.1. A vállalatok	6
1.2. A fogyasztók	8
2. Fogalmak	11
2.1. A végződtetési díj	11
2.2. A kiskereskedelmi árak alapvető típusai	14
2.2.1. Lineáris árazás	14
2.2.2. Nem-lineáris árazás	15
2.2.3. Egységes árazás versus hívásvégződtetés szerinti árdiszkrimináció	16
2.3. Egyensúlyfogalmak	17
3. Kérdések	19
4. A Hotelling-modell	21
4.1. Szimmetrikus piac	22
4.2. Aszimmetrikus piac	24
II. Hívásidő és hívásvégződtetés árazása Szimmetrikus piac	27
5. Alapmodell: egységes árazás	31
5.1. Lineáris árazás	32
5.1.1. Két szélsőség: monopolista és Ramsey-ár	35
5.1.2. Piaci egyensúly egységes végződtetési díj mellett	37
5.1.3. Az egyensúly tulajdonságai. A végződtetési díj hatása	40
5.1.4. A végződtetési díj meghatározása	42
5.2. Nem-lineáris tarifák	46
5.2.1. Monopolista és Ramsey-ár	48
5.2.2. Piaci egyensúly egységes végződtetési díj mellett	48

5.2.3. A végződtetési díj hatása az egyensúlyra	49
6. Hívásvégződtetés szerinti árdiszkrimináció	51
6.1. Lineáris árazás	51
6.1.1. Piaci egyensúly	54
6.1.2. Az egyensúly tulajdonságai. A végződtetési díj hatása . .	57
6.1.3. Az árdiszkrimináció hatása a jólétre	57
6.2. Nem-lineáris árazás	58
6.2.1. Piaci egyensúly	59
6.2.2. A végződtetési díj hatása az egyensúlyra	60
7. Összefoglalás	61
 III. Hívásidő és hívásvégződtetés árazása	
Aszimmetrikus piac	63
8. Fogyasztói heterogenitás	67
8.1. Explicit vagy harmadfokú árdiszkrimináció	69
8.1.1. Kétféle fogyasztói típus esete	70
8.1.2. Folytonos fogyasztói típus esete	71
8.2. Implicit vagy másodfokú árdiszkrimináció	72
8.2.1. Kétféle fogyasztói típus esete	73
8.2.2. Folytonos fogyasztói típus esete	76
8.3. Összefoglalás	78
9. Fogyasztói hűség	79
9.1. Lineáris árazás	80
9.1.1. Piaci egyensúly és következtetések	82
9.2. Nem-lineáris árazás	83
9.2.1. Piaci egyensúly egységes végződtetési díj mellett	83
9.2.2. A végződtetési díj hatása az egyensúlyra	84
9.2.3. Piaci egyensúly nem-egységes végződtetési díj mellett . .	86
9.2.4. A végződtetési díj hatása az egyensúlyra	87
9.3. Összefoglalás	88
10. Aszimmetrikus vállalatok	89
10.1. Egységnyi fogyasztás melletti egyensúly	90
10.1.1. Piaci egyensúly	91
10.1.2. A végződtetési díj hatása az egyensúlyra	92
10.2. Lineáris árazás	93
10.2.1. Egyensúlyt szemléltető példa	94
10.2.2. Piaci egyensúly	99
10.2.3. A végződtetési díj hatása az egyensúlyra	102
10.3. Nem-lineáris árazás	105
10.3.1. Piaci egyensúly	106
10.3.2. A végződtetési díj hatása az egyensúlyra	107
10.4. Összefoglalás	109

11. Vezetékes-mobil hívásvégződtetés	113
11.1. A tökéletes verseny esete	114
11.1.1. Piaci egyensúly és a végződtetési díj hatása	114
11.2. Oligopol mobil piac	116
11.2.1. Piaci egyensúly és a végződtetési díj hatása	117
11.3. Integrált vállalat	119
11.3.1. Piaci egyensúly és a végződtetési díj hatása	119
11.4. Összefoglalás	121
12. Összefoglalás	123
 IV. Függelék	 125
A. Bizonyítások	127
A.1. Hotelling-modell	127
A.2. Aszimmetrikus vállalatok és kétrészes árazás	128
B. Ábrák, táblázatok	131
Glosszárium	139

Bevezetés

Motivációk

Az egyetem utolsó éveiben és utána a PhD program során leginkább a mikroökonómiához kapcsolódó elméletek foglalkoztattak. A PhD első éveiben a piacszerkezetekben, s azon belül elsősorban az oligopólium-elméletekben mélyedtem el, s ezzel párhuzamosan játékelmélettel, és érintőlegesen az aszimmetrikus információ közgazdaságtanával foglalkoztam. Az értekezés témájául olyan oligopol helyzetet kerestem, mely nem feltétlenül a mikroökonómia matematikai elméleteit fejleszti tovább, hanem annak valamely alkalmazási területéhez kapcsolódik. Így esett a választás az elmúlt évtized egyik legizgalmasabb témájára, a korábban természetes monopóliumként működő iparágak deregulációjára, majd ismételt regulációjára, és az újfajta piacszerkezeti formák kialakulásával járó árazási kérdésekre. A fenti iparágak közül az elméleti irodalomban fontos szerepet kapó, dinamikusan fejlődő, és ennek eredményeként - sokszor szerkezetében is - állandóan változó távközlésre, azon belül pedig a mobil távközlésre esett a választás.

Az elmúlt évtizedben a távközléssel kapcsolatos legfontosabb kérdések egy újfajta, egész Európában irányt adó szabályozási keretrendszer körül forogtak. A 90-es évek elején liberalizált távközlésen belül - mely Nyugat-Európában a mobil távközlést is érintette - ismét felmerült a szabályozás problémája, ami hálózati iparágakban működő oligopol piacok esetében viszonylag újdonságnak számított. Ennek eredményeként a 90-es évek végétől kezdve egyre több esettanulmány, elméleti és empirikus cikk jelent meg a témában. Mindezek alapján választottam egy olyan részpiacot, melyet az EU szabályozás is releváns piacként definiál. Ez a piac az alapvető inputokhoz való hozzáférések piaca, mely azért került a szabályozás látókörébe, mivel a hálózati iparágak többségében az inputok felett rendelkező vállalatnak monopol pozíciója van. Az inputok átengedésének piacán belül a kétirányú hozzáféréssel, azaz a hálózatok összekapcsolásával foglalkozom, azon belül pedig olyan helyzeteket elemzek, ahol a piacon működő vállalatok ugyanazokért a fogyasztókért versenyeznek. A mobil távközlés tipikus példája ennek a területnek, s a vizsgált részpiacot *hívásvégződtetések* piacának nevezzük.

Mit jelent pontosan a hívásvégződtetés és az azért fizetendő végződtetési díj? Egy fogyasztó, aki mondjuk csak egyetlen vállalat előfizetője, az adott hálózaton keresztül indítja és fogadja a hívásokat, és várhatóan szeretne lehetőséget kapni arra, hogy bárkit felhívhasson, vagy őt bárki felhívhassa. Mivel azonban két vállalat van a piacon, lesznek olyan előfizetők, akik az egyik, és olyanok, akik a másik hálózathoz tartoznak. A vállalatok összekapcsolása révén lehetőség nyílik arra, hogy egy 1. vállalathoz tartozó fogyasztó egy 2. vállalathoz tartozó

fogyasztót hív fel. Ekkor hívása a másik hálózatban végződik, aminek használatáért a saját vállalatának a másik vállalat felé használati díjat kell fizetnie. Ezt a díjat végződtetési díjnak nevezzük.

Bár a téma gyakorlati relevanciája is igen fontos, az értekezés az elméletekre fókuszál, s az elemzéshez közismert piacszerkezeti modelleket alkalmaz. A doktori disszertációmban a téma elméleti alapirodalmára támaszkodva céloztam meg új elmélet létrehozását. Az elmúlt években ezen a területen folytatott munkám elsősorban a gyakorlatban megfigyelhető aszimmetrikus piaci helyzeteket magyarázó modellek körét kívánja bővíteni. Az értekezés amellett, hogy az elmélet számára újdonságértékű önálló eredményeket mutat be, átfogja a verseny melletti kétirányú hozzáférés ma elérhető legfrissebb irodalmát.

Metodológia

A távközlési elméletek piacszerkezeti, azon belül oligopólium modelleket használnak. A kétirányú hozzáférés piaca egy speciális model családra, nevezetesen a horizontális termékdifferenciálás melletti árversenyre épít. Az egyszerű Bertand-árversennyel szemben horizontális termékdifferenciálásra azért van szükség, mert ezáltal könnyebben értelmezhetővé válik a vállalatok eltérő árazási sémájának hatása a piaci részesedésekre, és azon keresztül a profitra és a jólétre, továbbá aszimmetrikus helyzetekben – pl. eltérő költségek mellett – is magyarázni tudjuk a piacon megfigyelhető megosztott piaci egyensúly létezését és tulajdonságait.

Az egyes döntési helyzetek megfeleltethetők egy-egy játéknak. A játékosokat a vállalatok jelentik, akik profitfüggvényüket maximalizálják saját döntési változójuk (az ár) szerint a másik vállalat döntési változójának figyelembe vételével. A játékok típusától függően szimultán árversenynél Nash-, szekvenciális árdöntéseknél részjáték-tökéletes Nash-, aszimmetrikus információs helyzeteknél pedig bayesi egyensúlyt kerestem (az egyensúlyok definícióját lásd 2.3. fejezet).

Előfordultak olyan helyzetek, ahol az egyensúly nem írható fel zárt alakban. Ilyenkor az eredmények szimulációkból származnak, melyhez a Mathematica program 5.0 verzióját használtam.

Hozzájárulás az irodalomhoz

Mielőtt bemutatnám az értekezés legfontosabb eredményeit, röviden ismertetem az ahhoz kapcsolódó irodalmat.

A 90-es évek végén közel egy időben jelent meg a kétirányú hozzáférés irodalmának néhány alapvető cikke. Az [Armstrong, 1998] és a [Laffont et al., 1998a] cikkek szimmetrikus piacon és egységes árazás mellett keresnek egyensúlyt. A piac szimmetriáját fogyasztói oldalon az azonos hívásidő iránti kereslet és a kiegyensúlyozott hívásminta, a vállalatok oldalán pedig az azonos költségszerkezet jelenti. A cikkek sokat idézett eredményei közé tartozik, hogy (i) lineáris árazás mellett a végződtetési díj az összejátszás eszköze lehet, mivel a percdíj a végződtetési díjban növekvő, és (ii) nem-lineáris árazás mellett a vállalatok profitja független a végződtetési díjtól. Saját modelljük hívásvégződtetés szerinti árdiszkriminációra való kiterjesztését mutatja be a [Laffont et al., 1998b] cikk, melyben a szerzők megállapítják, hogy a hívás célállomásától függő eltérő (kétrészes) árak mellett sem fordulhat elő összejátszás.

Az egyensúly ugyanezen tulajdonságát erősíti meg fogyasztói heterogenitás mellett [Dessein, 2004] és [Hahn, 2004], ahol a fogyasztók különböző hívásidő iránti kereslettel és a hívásmintával rendelkeznek, s az egyes fogyasztók típusa akár ismeretlen is lehet a vállalatok számára.

A [Carter and Wright, 1999a], [Carter and Wright, 2003], [de Bijl and Peitz, 2002], [de Bijl and Peitz, 2004] és a [Peitz, 2005] cikk szerzői fogyasztói hűség és kétrészes árazás mellett keresnek egyensúlyt, továbbá megvizsgálják, hogy egységes vagy aszimmetrikus végződési díj bevezetése indokolt-e. Egységes végződési díj mellett a vállalatok általában a költségalapú díjat részesítik előnyben, azonban ha a végződési díj nem egységes, mindkét vállalatnak megéri attól egyoldalúan eltérni. Amennyiben az erősebb fogyasztói hűséggel rendelkező vállalat végződési díja költségalapú, míg a másik vállalatnak megengedjük, hogy attól eltérjen, a másik vállalat és a fogyasztók jobb helyzetbe jutnak. A [de Bijl and Peitz, 2004] cikk röviden kitér az aszimmetrikus költségek esetére is, és szimulációk futtatásával a korábbival azonos eredményre jut.

A saját munkám szempontjából legfontosabb cikk az Armstrong által 2002-ben a *Handbook of Telecommunications Economics* első kötetében publikált írás [Armstrong, 2002], ahol a szerző egységnyi fogyasztás mellett piacot vizsgál aszimmetrikus költségek és fogyasztói hűség mellett. Ezen feltevések mellett a jólét végződési díjtól való semlegességét és a vállalatok végződési díjjal szembeni eltérő preferenciáját mutatja ki.

A létező irodalom bővítésére a következő területeken tettem kísérletet. Mivel a távközlési modellek rengeteg korlátozó feltevéssel dolgoznak, ezért az irodalom fejlődését többnyire egy-egy feltevés feloldása jelenti. Ebben az értekezésben azon távközlési modelleket mutatom be, melyben több feltételt oldok fel egyszerre. A vállalatok szekvenciális piacra lépésének (részletesen lásd 1. fejezet) következtében kétféle aszimmetria is kialakult. A korábban piacra lépő (inkumbens) vállalat a hálózat gyorsabb kiépítése és a hűségakciók bevezetése révén nagyobb hírnévre tett szert, melyet a későbbiekben fogyasztói hűségnek fogunk nevezni. A később piacra lépő (belépő) vállalat azonban az újabb technológia alkalmazása révén hatékonyabban, így olcsóbban tud szolgáltatni. Armstrong modelljéhez képest az egységnyi fogyasztást lineáris keresleti görbe váltja fel, s az egészről ki az általánosított költség szerkezet és a fogyasztói hűség problémájával.

A következő, *fontosabb eredményeket* kaptam: aszimmetrikus költségek és lineáris kereslet mellett, a vállalatok ársémájától függetlenül, már nem áll fenn sem a jólét, sem a profit végződési díjtól való semlegessége, így a végződési díj az összejátszás eszköze lehet. Jóléti szempontból a belépéshez közeli helyzetekben a végződési díjnál magasabb, érett piacon a költségalapú vagy annál alacsonyabb végződési díj kedvezőbb.

Az értekezés eredményei részletesebben:

1. Lineáris és nem-lineáris árazás, valamint lineáris kereslet mellett akkor létezik egyensúly, ha a vállalatok végződési haszonkulcsa és a vállalatok közötti helyettesítés nem túl nagy.
2. Lineáris árazás esetében alacsony fogyasztói hűség mellett az egyensúlyi árak és az egyensúlyi árak különbsége a végződési díjak különbségében csökkenő, ezért minél magasabb a díjak különbsége, annál magasabbak lesznek az árak. Erősebb fogyasztói hűség mellett, azaz kevésbé érett piacon az árak a végződési díjban csökkennek.

3. A növekvő végződtetési díj alacsony fogyasztói hűség mellett nem kedvez a fogyasztóknak, de kedvez az iparágnak. A vállalatok eltérő nagyságú végződtetési díjat tartanak előnyösnek, és a kisebb végződtetési költségű vállalat profitja az iparági profittal azonos irányban változik. Ennek következtében az inkumbens vállalat rávehető egy számára kedvezőtlen, magasabb végződtetési díj meghatározására, ha a profitveszteségének mértékéig kompenzálják. Ezáltal a végződtetési díj az összejátszás eszköze lehet.

4. Kevésbé érett piacon éppen fordított a helyzet: a csökkenő árak miatt a fogyasztók jobban járnak, míg a vállalatok, és így az iparág is rosszabb helyzetbe kerül. Ebben az esetben az iparág határköltségnél kisebb, míg a fogyasztók nagyobb végződtetési díj kialakításában érdekeltek.

5. Nem-lineáris árazás mellett az egyensúlyi kétrészes árhoz tartozó percdíj határköltség alapú, míg a fix díj részben vagy egészben lefedi a fix költséget, attól függően, hogy azt mennyire kompenzálja a vállalat végződtetési profitja.

6. Az egyensúly elemzése költségalapú végződtetési díjból indul ki. Ekkor az egyensúlyi árak különbsége megegyezik a végződtetési határköltségek különbségével, azaz a kisebb határköltségű vállalat határoz meg kisebb árat, s ennek hatásaként több percnyi beszélgetéshez és magasabb nettó többlethez juttatja a fogyasztóit. Belépéshez közeli piacon az inkumbens, érettebb piacon a belépő vállalat ér el nagyobb piaci részesedést. Ennek oka, hogy az inkumbens a belépő vállalatához képest az első esetben kisebb, míg a másokban nagyobb fix díjat határoz meg.

7. Szimmetrikus költségek mellett költségalapú végződtetési díjból kiindulva, a belépő végződtetési díjának végtelenül kicsi emelése növeli a belépő vállalat profitját és a fogyasztói többletet. Növekvő költségkülönbség mellett az iparági profit is növekszik, ez azonban a fogyasztói többlet csökkenéséhez vezet.

Az értekezés felépítése

Az értekezés két fő részre bontható. Az első részben a piac, a szereplők és a legfontosabb fogalmak definiálására kerül sor (1. fejezet). A szereplők definiálása után a 2. fejezetben bemutatom a két legfontosabb árazási eszközt, majd definiálom az értekezés során használt egyensúlyfogalmakat. A 3. fejezetben felteszem az értekezés során megválaszolásra váró kérdéseket. Mivel az elemzés a horizontális termékdifferenciálás modelljére épít, még az első rész 4. fejezetében ismertetem az egységnyi fogyasztás melletti szimmetrikus és aszimmetrikus Hotelling-modell eredményeit.

A második részben a szimmetrikus piac legfontosabb eredményei kerülnek bemutatásra. Az 5. fejezet az alapvető, egységes árazás melletti szimmetrikus távközlési modellekre összpontosít: az 5.1. fejezetben lineáris, az 5.2 fejezetben nem-lineáris. A 6. fejezetben feloldom az egységes árakra vonatkozó feltevést, és hívásvégződtetés szerinti árdiszkrimináció melletti egyensúlyokat vezetek le. A két fejezet összefoglalását a 7. fejezet tartalmazza.

A harmadik rész aszimmetrikus piaci helyzeteket tárgyal. Először, a 8. fejezetben egy fogyasztói oldalra vonatkozó feltevést oldok fel, és heterogén fogyasztói kereslet mellett vizsgálom meg a végződtetési díj mellett kínálandó szerződésmenüket. A 9. fejezet az azt követő további két fejezetben is használt fogyasztói hűség problémáját vezeti be. A saját munkám javát tartalmazza a

következő, 10. fejezet, mely aszimmetrikus költségek és fogyasztói hűség együttes jelenléte melletti modelleket tárgyal. Végül a 11. fejezetben röviden kitérek a vezetékes-mobil végződtesítés problémájára.

A 12. fejezetben az egész dolgozat eredményeit foglalom össze.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Forgó Ferencnek, valamint Gömöri Andrásnak, Csorba Gergőnek és Maarten Janssennek szakmai segítségükért és a rengeteg észrevételért, amelyet munkámmal kapcsolatban tettek. A mindenkori Budapesti Corvinus Egyetem mindenkori Mikroökonómia Tanszékének, akik mellett a tanítás területén is rengeteg tapasztalatot szerezhettem. Zalai Ernőnek, aki folyamatosan ösztökélt és támogatott, hogy befejezzem a disszertációm. A hollandiai Tinbergen Intézetnek, ahol fészket rakhattam a dolgozat befejezéséhez, és amely együttműködő környezetével végig segítette a munkámat. Időközben többször több helyen bemutathattam eredményeimet, a prezentációkon kapott észrevételekért nagyon hálás vagyok a Tinbergen Intézet amszterdami és rotterdami kutatóinak és hallgatóinak, valamint a Frankfurti Goethe Egyetem Mikroökonómia Tanszékének. A munkám rengeteget profitált Kocsis Gáborral, Pál Gáborral és Fülöp Péterrel a távközlés gyakorlati problémáiról folytatott beszélgetéseinkből. Köszönöm továbbá a tervezet bírálóinak alapos munkáját és igen hasznos észrevételeit.

A szakmai munka nem jöhetett volna létre, ha nem kapok mellé rengeteg emberi támogatást is. Szeretném megköszönni Karády Mariannak és Michelnek, hogy a munkám mellett lehetővé tették, mindig jusson időm az elméleti kutatásra is. Nagyon hálás vagyok a tőlük kapott élettapasztalatokért is. Köszönöm Gömöri Andrásnak a sok cukorral édesített kávék mellett folytatott beszélgetéseket. Miguel Portelának, hogy mindig kisegített, amikor egy váratlan technikai csapás leselkedett rám. A legnagyobb köszönetet szüleim és Tibi érdemlik, akik felneveltek és kicsi korom óta folyamatosan támogattak a tanulmányaimban, majd a végső szakaszban megadták számomra az összes elképzelhető és elképzelhetetlen segítséget. És végül, de nem utolsó sorban, köszönöm Kamarás Zsoltnak, hogy végig mellettem volt, időnként elővett, és végül magával vitt Hollandiába.

Jelölések

a, b	keresleti paraméterek: mobil-mobil hívásidő
A, B	keresleti paraméterek: vezetékes-mobil hívásidő
c_i^0	az i vállalat hívásindítási és -végződtetési egységeköltsége
C	a vezetékes vállalat hívásindítási egységeköltsége
CS	fogyasztói többlet
$D(\cdot)$	termékdifferenciálásból származó átlagos hasznosságvesztés
f_i	az i vállalat kapcsolatfüggő költsége
$f(\cdot), F(\cdot)$	egy valószínűségi változó sűrűség és eloszlásfüggvénye
H, L, k	magas, alacsony és általános kereslettípus jelölése
i, j	egy mobilszolgáltató jelölése
l	hívásminta
m_i	az i vállalat által meghatározott fix díj
p_i	az i vállalat által meghatározott mobil-mobil percdíj
P	a vezetékes vállalat vezetékes-mobil percdíja
$q(\cdot)$	mobil-mobil hívásidő (keresett mennyiség)
$Q(\cdot)$	vezetékes-mobil hívásidő
r	(végződtetési határkölség - díj) / teljes határkölség
R	egy fogyasztóra jutó forgalomból származó bevétel
s	stratégiaprofil
t	a preferenciarendezés paramétere (utazási költség)
T	a hívásidő teljes tarifája
$u(\cdot)$	fogyasztásfüggő hasznosság
v_0	fogyasztásból származó fix hasznosság
$v(\cdot), w(\cdot)$	fogyasztásból származó nettó többlet (mobil-mobil)
$V(\cdot)$	fogyasztásból származó nettó többlet (vezetékes-mobil)
W	jólét
x	a fogyasztó elhelyezkedési paramétere
y, Y	a fogyasztó jövedelme és egyéb jóságokra fordított kiadása
z	egységnyi fogadott hívásból származó hasznosság

α_i	az i vállalat piaci részesedése
β	a fogyasztói hűség mértéke
Δ^c	hívásvégződtetési határkötségek különbsége
Δ_i^j	j vállalat végződtetési díja - i vállalat végződtetési költsége
Δ^m	fix díjak különbsége
Δ^p	percdíjak különbsége
Δ^q	hívásidő különbsége
Δ^α	piaci részesedések különbsége
Δ^π	profitkülönbség
Δ^τ	végződtetési díjak különbsége
ε	a kereslet árrugalmassága
θ	egy fogyasztó típusa
μ	egy fogyasztói típus előfordulásának valószínűsége
π_i	az i vállalat teljes profitja
π^R	egy fogyasztóra jutó hívásidőből származó profit
π^A	egy fogyasztóra jutó hívásvégződtetésből származó profit
π	az iparág profitja
σ	a helyettesítés mértéke
τ_i	az i vállalatnak fizetendő végződtetési díj
τ^v	vezetékes-mobil végződtetési díj

I. rész

Hívásidő és hívásvégződtetés piaca

1. fejezet

A piac és szereplőinek definiálása

Az értekezés témája az utóbbi évtizedben dinamikusan fejlődő és ismét a szabályozás látókörébe kerülő távközlés egyik területe, a mobil távközlés.

Az iparág fejlődése szempontjából érdemes elkülönítenünk a nyugat-európai és a közép-kelet-európai országokban végbement változásokat. Mint a [Gruber and Verboven, 2001b], [Gruber and Verboven, 2001a] és [Gruber, 2001] cikkek megmutatják, bár a technológia változások időbelisége szempontjából mindkét régióban először az analóg, majd a digitális technológia elterjedéséről beszélhetünk, az átmenetnek mind az időzítése, mind a gazdasági háttere eltérő volt.

Nyugat-Európában a 450 MHz-es analóg technológia először a 80-as évek elején jelent meg, s általában egy frekvenciát osztottak ki többnyire az addigi vezetékes szolgáltatónak. Az első digitális technológia, a 900 MHz-es frekvencián működő GSM (Global System for Mobiles) a 80-as évek második felében terjedt el. Az országok többségében egynél több frekvenciára szóló engedélyt osztottak ki, melyek közül az egyiket általában a korábbi analóg mobilszolgáltató nyerte el. A 96/2 EU direktíva azonban már elő is írta az EU tagállamoknak a verseny megteremtését, és ezáltal legalább két frekvencia kiosztását, valamint lehetővé tette újabb vállalatok számára az 1800 MHz-en működő DCS (Digital Communications System) sztenderdre való belépést.

A közép-kelet-európai országokban a mobil távközlés megjelenése késlekedett, melyet az a tény is indokol, hogy régiókban jóval kisebb volt a távközlés gazdasági szerepe. Míg az OECD országokban a GDP-nek átlagosan több, mint 2%-át tette ki a távközlés, régiókban kevesebb, mint 1% származott a távközlésből, s a gazdaságpolitika nem is tekintette azt produktív szektornak. A vezetékes távközlésre a torz árak voltak jellemzők, melynek oka, hogy elsősorban politikai célokat szolgáltak, nem tükrözték a költségeket, hanem annál alacsonyabb szinten voltak meghatározva, s az alacsony előfizetési díj hosszú várakozási listákat teremtett a potenciális fogyasztók körében, az alacsony percdíj pedig kevésbé hatékony hívásmintát alakított ki. Az analóg mobil technológia így csak a 80-as évek végén, körülbelül 8 évvel a nyugat-európai országok után terjedt el, azonban hamarosan, már a 90-es évek első felében megtörtént a digitális technológiára való átállás. A GSM sztenderd bevezetésekor majdnem minden országban két vállalat jutott frekvenciához, kivételt jelent ez alól Szlo-

venia és Bulgária, ahol csak a korábbi analóg és egyben vezetékes szolgáltató kapott engedélyt, és Észtország, ahol három szolgáltató lépett piacra. Eltérés volt a piacra lépés időbeliségében is. A balti államokban a szekvenciális piacra lépés volt jellemző, ahol először a vezetékes szolgáltató jutott 900MHz-es frekvenciára szóló engedélyhez. A többi országban szimultán módon léptek piacra a vállalatok, azonban a két szolgáltató működésének megkezdése között akár fél év is eltelt. Lengyelország és Románia kivételével pedig a mobilszolgáltatók között szerepelt a legnagyobb vezetékes szolgáltató.

Az utóbbi években szinte az összes európai országban megtörtént az ún. harmadik generációs (UMTS, Universal Mobile Telecommunications System) szolgáltatások nyújtásához szükséges frekvenciák kiosztása, melyhez értékesítési mechanizmusként a legjelentősebb piacokon (úgy mint brit, német, holland) az aukciót választották. Az aukciók eredményességéről vagy éppen eredménytelenségéről számos elméleti cikk is beszámol¹. A 3G technológiához kapcsolódó szolgáltatások bevezetése néhány országban már megkezdődött, azonban az alternatív digitális, elsősorban internet alapú telefónia megjelenése (VoIP) erős versenyhelyzetet teremt ezen a piacon.

Mindazonáltal a mobil távközlési piac mindkét régióban dinamikusan növekszik, a fejlődés dinamikáját mutatja, hogy a 100 lakosra jutó előfizetések száma 5 év alatt 31-ről 87-re emelkedett (B függelék 30., 32. és 33. ábrája)².

Magyarországon 1993-ban az állam egyszerre osztott ki két 900MHz-es frekvenciát, melyet a többségében Matáv tulajdonban lévő Westel 900 (azóta T-Mobile) és a ma már 100%-ban Telenor tulajdonú Pannon GSM nyert meg. A két cég körülbelül egyidőben kezdte meg működését, azonban a T-Mobile elsősorban a teljes lefedettség gyorsabb kiépítése és készüléktámogatási program korábbi bevezetése miatt nagyobb előfizetői körre tett szert. 1999-ben 1800MHz-es frekvenciára szóló működési engedélyt kapott a brit Vodafone, majd a következő évben ugyanígy a két korábbi GSM szolgáltató is, s a magyar mobil távközlési piac azóta is három szereplővel működik. A penetráció az elmúlt 5 évben a nemzetközi piachoz hasonlóan növekedett: a 100 lakosra jutó előfizetések száma az 1999 végi 15-ről 2004 végére 86-ra nőtt, s a vállalatok piaci részesedése az előfizetések számában és a hívásidőben is közeledik egymáshoz (B függelék 26., 28. és 29. ábrája).

A mobil távközlés elméleti irodalma az iparág több területével is foglalkozik³, az értekezés ezek közül az irodalomban elsősorban szabályozási vonatkozása miatt hangsúlyosan szereplő szegmenssel, a hívásvégződtes piacával foglalkozik. Mi is a *hívásvégződtes piaca*? A hálózati iparágak egy részének, mint például a távközlés, a gázellátás, az áramszolgáltatás, a vasúti forgalom vagy a légi közlekedés jellemzője, hogy korábban természetes monopóliumként működtek. A 80-as években megkezdődött deregulációs intézkedések megindították a

¹Példaként néhány cikk: [Jehiel and Moldovanu, 2002], [Klemperer, 2002a], [Klemperer, 2002b], [Damme, 2001] és [Damme, 2002], valamint általában a spektrum aukciókról [Cramton, 2002]. Ez a terület terjedelméből fakadóan egy másik disszertáció témája is lehetne, ezért itt nem tárgyaljuk részletesen.

²A fejlődés okairól lásd továbbá [Madden et al., 2004], [Madden and Savage, 1998] és [Valletti and Cave, 1998]. A magyar adatok forrása a Nemzeti Hírközlési Hatóság weboldala (www.nhh.hu), a nemzetközi adatok pedig a [Commission of the European Communities, 2004] és [Commission of the European Communities, 2003] tanulmányokból származnak.

³A mobil távközlés jelenlegi jellemzőit öleli át a [Gans et al., 2004] cikk. További átfogó cikkek: [Canoy et al., 2003], [Hausman, 2002], [Larouche, 2000], [Mason and Valletti, 2001], [Valletti, 2004].

versenyt bizonyos szegmensekben (például a végső fogyasztóknak nyújtott szolgáltatásoknál), más szegmensekben (például inputokban) viszont méretgazdaságossági okok miatt a piacon már bentlévő vállalatnak monopol helyzete maradt⁴. A működőképesség, azaz a teljes körű szolgáltatás érdekében azonban a piacra újonnan belépő vállalatoknak a monopolizált szegmenseket kell használniuk. Az inputok ilyenfajta megosztását általánosan *egyirányú hozzáférésnek*, a helyi vezetékes távközlés esetében hurokátengedésnek nevezzük. Más esetekben, amikor minden szolgáltatást végző vállalat rendelkezik saját hálózattal, de afelett monopol pozíciója van, hiszen azt a többi vállalatnak a megfelelő szolgáltatási minőség miatt használnia kell, a vállalatok összekapcsolásáról, azaz *kétirányú hozzáférésről*, a mobil távközlés esetében hívásvégződtetésről beszélünk. Erre példa a mobil távközlésen kívül a nemzetközi posta és távközlési szolgáltatások piaca, s bár ez utóbbi területeken a vállalatok különálló piacokat látnak el, a mobil távközlés esetében a vállalatok ugyanazon fogyasztókért versenyeznek. A mobil távközlésben a vállalatok összekapcsolása és az ehhez kapcsolódó kétirányú hozzáférés a következőt jelenti: ha az A hálózathoz tartozó előfizető egy B hálózathoz tartozó fogyasztót hív fel, akkor az A vállalat hívása a B vállalat hálózatában végződik, vagyis a hívás végződtetésének költsége a B vállalatot terheli. Mivel minden szolgáltató lehetőséget kíván adni összes előfizetője számára, hogy bárkit felhívhasson, ezért a hálózatokat össze kell kapcsolni egymással. Amennyiben pedig egy vállalat használja egy másik vállalat inputjait, a használat után díjat kell fizetnie. A hálózatok összekapcsolásáért, más néven a hívások végződtetéséért fizetendő díjat *végződtetési díjnak* nevezzük (a végződtetési díjról részletesen lásd 2.1. fejezetet)⁵.

A hívásvégződtetés piacán három szegmenst különböztetünk meg: mobil hálózathoz mobil hálózathoz (mobil-mobil), vezetékes hálózathoz mobil hálózathoz (vezetékes-mobil) és mobil hálózathoz vezetékes hálózathoz (mobil-vezetékes) menő hívásvégződtetést. A mobil-vezetékes szegmens végződtetési díját - általában a vezetékes szolgáltató inputpiaci monopol pozíciójából fakadóan - költségalapon határozzák meg; ezzel az értekezés keretén belül nem foglalkozunk. A disszertáció elsősorban a *mobil-mobil* hívásvégződtetéssel foglalkozik, de röviden kitér a vezetékes-mobil hívásvégződtetésre is.

A 90-es évek végén a végződtetési díjat a vállalatok szabadon határozhatták meg, amikor is az EU több országában felmerült a végződtetési díjban való összejátszás gyanúja⁶. Ennek eredményeként és a regulációs törekvések összehangolásaként az egész távközlés területén újfajta szabályozási keretrendszer került kialakításra, melynek legfontosabb célja az európai versenyjog harmonizációja volt a következő szempontok figyelembevételével: minden országban szükséges a belépési korlátok lebontása és a fogyasztók helyzetének javítása érdekében a verseny intenzitásának fokozása. A szabályozási keretek első lépésben nemzeti hírközlési hatóságok felállítását írták elő⁷. A hatóság elsődleges fel-

⁴A liberalizáció távközlési piacra gyakorolt hatásáról lásd [Duso, 2002] és [Waverman and Sirel, 1997].

⁵Az irodalomban és a gyakorlatban is a végződtetési díjat néha nagykereskedelmi vagy összekapcsolási díjnak nevezik.

⁶Magyarországon lásd [Gazdasági Versenyhivatal, 2002], az EU-ban [Valletti and Cave, 1998] és az USA-ban [Hausman, 2002].

⁷A legjelentősebb és Magyarországon is mérvadó európai távközlési hatóság a brit Ofcom (korábban Oftel). Az EU harmonizációval kapcsolatban lásd [Ofcom, 2003] és [Ofcom, 2004]. A nemzeti hírközlési hatóságokról lásd [Geradin, 2000]. Általános nemzetközi összehasonlításokat lásd [OECD, 2002] és [OECD, 2003].

data olyan piaci elemzések elkészítése volt, melyben definiálja a releváns piacok körét, továbbá azon szempontokat, melyek alapján egy vállalat az adott részpiacon jelentős piaci erőfölénnyel rendelkezik (JPE), valamint ilyen helyzetekben az állami szabályozás számára ajánlásokat fogalmaz meg. A hívásvégződttetés piaca a releváns piacok közé került.

A végződttetési díjat Magyarországon 1997-ig hatóságilag szabályozták, majd 1998-tól a vállalatok nálunk is szabadon határozhatták meg. A 90-es évek végén a már említett európai szabályozási keretrendszer szellemében a kormány létrehozta a - mai nevén - Nemzeti Hírközlési Hatóságot, mely releváns piacként nevezte meg a hívásvégződttetés piacát, s 2003 júliusától a JPE szolgáltatók számára előírta a szabályozott végződttetési díj használatát. Hosszabb eljárásorozat után 2005 januárjától mindhárom szolgáltató megkapta a jelentős piaci erőfölénnyel rendelkező vállalat címet, s a mobil-mobil végződttetési díj szabályozásában egy éven belül az ún. LRIC (hosszú távú előremutató különbözeti költségen alapuló) módszer kerül bevezetésre, mely a költségalapú árazás egyik típusa⁸. A LRIC módszer bevezetéséig a szabályozás átmeneti módszere a végződttetési díj folyamatos csökkentését írja elő.

A végződttetési díjak csökkenését figyelhetjük meg a vezetékes-mobil végződttetés piacán, ahol mindhárom szolgáltató jelentős piaci erőfölénnyel rendelkező vállalatnak minősül. Az európai adatok szerint a szabályozás bevezetése óta csökken mind a JPE vállalatok, mind a nem JPE vállalatok vezetékes-mobil végződttetési díja, de a szabályozott vállalatok végződttetési díja még mindig kisebb (lásd európai országokra vonatkozó idősor: B függelék 38. ábrája, és országokénti adat: 36. és 37. ábra⁹).

Mindezen egyelőre átmeneti és kevés gyakorlati tapasztalattal rendelkező szabályozási módszerek, valamint ennek az elméleti irodalomban fellelhető népszerűsége miatt vált az értekezés központi kérdésévé a mobil-mobil végződttetési díj meghatározása és annak egyéb piacelemzési, így árazási és jóléti vonatkozása. Az értekezés elméleti modelleket mutat be, melyekkel választ keresünk arra a kérdésre, hogy a szereplőre vonatkozó egyes feltevések feloldásakor mekkora végződttetési díjat nevezhető egyéni vagy jóléti szempontból optimálisnak. A dolgozatnak mindazonáltal nem célja, hogy szabályozáselméleti kérdéseket tárgyaljon, vagyis meghatározza az állam céljaihoz szükséges eszközöket, mindössze az egyes piaci egyensúlyok jóléti elemzését tűzte ki céljául.

A fejezet hátralévő részében a piaci szereplők későbbiekben használandó jellemzőit foglaljuk össze: az 1.1. fejezetben a vállalatokkal, az 1.2. fejezetben a fogyasztókkal foglalkozunk.

1.1. A vállalatok

A mobil távközlés piacán frekvenciával rendelkező operátorok szolgáltatnak. A piac jellemzője, hogy a működéshez szükséges frekvencia szűkös jószág, amelyet az állam allokal. Az európai tapasztalat szerint országoként általában 2-4 szolgáltató kapott GSM (900MHz) és/vagy DCS (1800MHz) frekvenciát (lásd

⁸A különböző szabályozási lehetőségekről lásd [Benitez et al., 2002], [DeGraba, 2000], [DeGraba, 2002], [Falch, 2002], [Kennet and Perez-Reyes, 2002] és [Peitz, 2003].

⁹Mivel a mobil-mobil végződttetések piacán nem volt egyértelmű a szabályozási gyakorlat, nem rendelkezünk publikus információval a végződttetési díj nagyságát illetően.

B függelék 34. és 35. ábrája), s néhány országban egyéb, csak szolgáltatásokat nyújtó vállalatok is jelen vannak a piacon.

Jellegzetessége továbbá a piacnak, hogy amint a 31. ábrából kiderül, minden országban van legalább egy, a többi vállalathoz képest jelentősen nagyobb piaci erővel rendelkező vállalat. A domináns pozíció alapvetően a piacra lépés különböző időzítéséből fakad¹⁰: a korábban piacra lépő (inkumbens) vállalat a hálózat gyorsabb kiépítésével jobb hírnévre tett szert (sok országban a legnagyobb piaci részesedéssel rendelkező vállalat egyben a korábban monopol pozícióval rendelkező vezetékes szolgáltató), melyet a belépést követően a hálózati externáliák jelenléte tovább erősített. A szekvenciális belépés másik, ezzel ellentétes irányú következménye, hogy a későbbi belépés korszerűbb technológia bevezetését tette lehetővé, mely a belépő vállalatot juttatta kedvezőbb helyzetbe. Egyéb tényezők mellett a két hatás eredőjének egy lehetséges következménye a piaci részesedések egymáshoz való közeledése, és egy mind szimmetrikusabb piac kialakulása.

A magyar piacon a vállalatoknak közel teljes a lefedettsége, azaz mindhárom vállalat körülbelül ugyanakkora hálózatot tart fenn. A működéshez kapcsolódó költségek alapvetően három részből állnak: (i) a frekvenciaengedély díja és a hálózat kiépítésével és bővítésével kapcsolatos költségek; (ii) a hálózat fenntartásának és az ügyfelek kiszolgálásának költsége, melyek függetlenek a hívásidőtől¹¹; (iii) hívásidőtől függő költségek, melyek egy hívás indításához és végződtetéséhez kapcsolódnak. Az első csoportot az értekezés során - mivel elsősorban beruházási kérdésekben érdekesek - elszüllyedt költségként kezeljük, s csak a másik két költségtypussal foglalkozunk.

Mindezek alapján foglaljuk össze, hogy a további fejezetekben milyen tulajdonságokkal jellemezzük a vállalatokat. A mobil távközlési piac egy oligopólium. Minden vállalat a megfelelő szolgáltatási minőség érdekében saját (fizikai) hálózatot épít ki, s feltesszük, hogy a hálózat már kiépült és teljes lefedettséget biztosít¹².

Az egyszerűség kedvéért legyen a piacon két vállalat. A hívások piacán a szolgáltatás növekvő mérethozadékú¹³, s a vállalatok háromféle költségét a következőképpen kezeljük. Legyen az előfizetők számától és hívásidőtől független beruházási költség elszüllyedt költség. Az i vállalat kapcsolatfüggő (a fogyasztók kiszolgálásával járó) fix költségét jelölje f_i , és az általánosság megszorítása nélkül tegyük fel, hogy ez a költség mindkét vállalat számára azonos, $f_1 = f_2 = f$. A hívásidőtől függő költségek közül jelölje c_{iO} az i vállalat számára egy percnyi telefonhívás indításakor felmerülő átlagköltséget, c_{iT} pedig a hívás végződtetésének átlagköltségét. Az egyszerűség kedvéért tegyük fel, hogy a hívás indításának és végződtetésének az átlagköltsége azonos nem-negatív konstans, $c_{iO} = c_{iT} = c_i^0 \geq 0$. Legyen egy percnyi saját hálózatban végződő hívás tel-

¹⁰Lásd még [Bijwaard et al., 2005].

¹¹Ide sorolható a vállalatok igen magas akvizíciós, elsősorban készüléktámogatás formájában jelentkező költsége is.

¹²A GSM és a DCS szolgáltatások piacára igaz is a teljes lefedettség. Emiatt ebben a dolgozatban eltekintünk minden olyan modellről, amely a nem teljes lefedettség melletti beruházási döntésekkel foglalkozik: [Cambini and Valletti, 2003b], [Cambini and Valletti, 2003a], [Cambini and Valletti, 2004], [Cave and Vogelsang, 2003], [Valletti, 2003b] és [Valletti, 2003a]. Továbbá nem tárgyaljuk külön a mobil távközlés területén is elterjedni látszó hurokátengedéssel kapcsolatos irodalmat, mivel az az egyirányú végződtetés irodalmához tartozik.

¹³Ennek empirikus bizonyítékát lásd például [Foreman and Beauvais, 1999] és [Bloch et al., 2001].

jes átlagköltsége $c_i \equiv 2c_i^0$, s jelölje a továbbiakban $\Delta^c \equiv c_2^0 - c_1^0$. A modellek többségében feltesszük, hogy a vállalatok azonosak, azaz $c_1^0 = c_2^0$.

A vállalatok egyetlen szolgáltatást kínálnak, s horizontális termékdifferenciálást feltételezve a $[0, 1]$ terméktérben versenyeznek a fogyasztókért. Tegyük fel, hogy a szolgáltatások maximálisan differenciáltak, azaz a vállalatok a terméktér két végpontján helyezkednek el ($x_1 = 0$, $x_2 = 1$). A vállalatok célja, hogy a szolgáltatások piacán minél nagyobb profitot érjenek el. A vállalat teljes profitja a hívásidőből és a hívásvégződtetésből származó bevételek és költségek különbségéből áll (a profitfüggvény pontos definícióját az egyes fejezetekben mutatjuk be). A vállalatok kétféle árat határoznak meg: a fogyasztók felé a kiskereskedelmi ára(ka)t (lásd 2.2. fejezet), a versenytárs felé pedig a hívások végződtetéséért a végződtetési díjat (lásd 2.1. fejezet). Míg a kiskereskedelmi ár a vállalatok döntési változója, a végződtetési díj általában a vállalatok közötti megállapodás vagy állami szabályozás eredménye. Az egyensúlyban a hívások áráról és a végződtetési díjról megköveteljük, hogy nem-negatív értéket vegyenek fel, a vállalatok piaci részesedése a $[0, 1]$ intervallumba essen, valamint a vállalatok nem-negatív profitot érjenek el.

Az értekezésben az egyensúly következő vállalati oldalt érintő általánosítását végezzük el:

- 10. fejezet: aszimmetrikus költségek,
- 11.3. fejezet: integrált vállalat.

1.2. A fogyasztók

Mint a B függelék 26. és 30. ábrája mutatja, az utóbbi években jelentősen megnőtt a 100 lakosra jutó előfizetők száma, és 2004 végére átlagosan már megközelítette a 90-et¹⁴. A mobil szolgáltatások megjelenésekor egy fogyasztó hálózatválasztási döntését nem csak a piaci ár, hanem a hálózatok mérete és a többi potenciális fogyasztó hálózatválasztással kapcsolatos vélekedése is befolyásolta. Amikor egy fogyasztó számára pótlólagos hasznosságot jelent egy új fogyasztó belépése, *hálózati externáliáról* beszélünk¹⁵. Mivel azonban az előfizetések piaca feltehetően közel áll a telítettséghez, a hálózati externáliák belépést befolyásoló szerepe lecsökkent. Egyelőre tehát még lehet új fogyasztó belépésére számítani, de a belépést elsősorban a szolgáltatások és azok ára befolyásolja.

Egy másik, szintén elsősorban az előfizetések piacát érintő probléma az átváltási költségekkel kapcsolatos. A fogyasztók hálózatváltási döntését megnehezíti, ha az átváltás költséges, ami egyben egy potenciálisan piacra lépő vállalat számára is korlátokat teremt. Az újfajta szabályozási keretrendszerben a hálózatváltás megkönnyítésének, s ezáltal a verseny fokozásának egyik módszere a számhordozhatóság bevezetése volt¹⁶. A számhordozhatóság ugyan csökkenti

¹⁴Ez azonban nem feltétlenül jelenti azt, hogy minden lakos rendelkezik mobiltelefonnal, hiszen vannak olyan fogyasztók, akik több kártyát is vásárolnak.

¹⁵A hálózati externáliával kapcsolatos alapvető problémákról lásd [Shy, 2001].

¹⁶Az átváltási költségek problémájáról lásd [Klemperer, 1987], [Shy, 2001], [Shy, 2002] és [Farrell and Klemperer, 2002]. Az átváltási költségek fogyasztói hűségre gyakorolt hatásáról készült empirikus tanulmányt lásd [Kim et al., 2004]. A számhordozhatóságról lásd [Gabrielsen and Vagstad, 2003].

Érdekes kérdés, hogy mi a számhordozhatóság jóléti következménye, mely egy új dolgozat témája is lehetne.

az átváltási költségeket, azonban aszimmetrikus információs helyzetet teremt, mivel nem egyértelmű, hogy melyik fogyasztó melyik hálózathoz tartozik, illetve az információ beszerzése költséges. Emiatt továbbra is kérdés, hogy jóléti szempontból előnyös döntés volt-e ezen intézmény bevezetése.

A hívásidő piacával kapcsolatban felmerül a kérdés, hogy a fogyasztók kereslete vajon homogén-e, vagy fogyasztói csoportonként megfigyelhetők-e eltérések. A távközlés területén számos kutatás és empirikus tanulmány született a keresleti függvény (illetve a rugalmasságok) becslésére¹⁷. A cikkek általános következtetése, hogy egyes fogyasztói csoportok (pl. városban vagy vidéken élők, eltérő iskolai végzettségűek) különböző preferenciákkal rendelkeznek a hívásidővel kapcsolatban. A fogyasztói kereslet ezen tulajdonságával a 8. fejezetben foglalkozunk.

A kilencvenes években empirikus tanulmányok születettek a vezetékes és a mobil szolgáltatások közötti kapcsolatról is. A kérdés elsősorban arra vonatkozott, hogy - elsősorban a közép-európai országokban - mi a mobiltelefon szolgáltatások gyors elterjedésének az oka, és vajon a vezetékes és a mobil szolgáltatások egymás helyettesítői-e. Az empirikus tanulmányok¹⁸ közül a [Gruber, 2001] és a [Gruber and Verboven, 2001a] cikkek foglalkoznak az európai és azon belül a közép-európai országokban tapasztalható tendenciákkal. A cikkek szerzői a mobilpiaci szolgáltatások elterjedését becsülték az európai országokban mért előfizetői létszám idősora alapján. Mivel az elemzések az 1997 előtti adatokon alapulnak, ezért a közép-európai eredményeket a magyar piac indulásával, a nyugat-európai eredményeket pedig hozzávetőlegesen a magyar piac jelenlegi helyzetével érdemes összehasonlítani. Mindezek alapján megállapíthatjuk, hogy Magyarországon a mobilszolgáltatók piacra lépésekor a szolgáltatások elterjedését erőteljesen meghatározta a vezetékes hálózatok kiépítettsége, hiszen a penetráció felgyorsulásáig (kb. 2001-ig) a vezetékes előfizetők jelentették a hívások célállomását, ezért a mobil cégek megjelenése nem felváltotta, hanem kiegészítette a vezetékes hálózatokat. Ezzel szemben a nyugat-európai országokban, és ma Magyarországon is a két szolgáltatás egymás helyettesítőinek tekinthető, melynek okai között az árazáson túl¹⁹ a kulturális és technikai (például a készülékek tudása) tényezők is fellelhetők.

Mindezek alapján foglaljuk össze, hogy a továbbiakban milyen fogyasztókra vonatkozó feltevésekkel dolgozunk. A fogyasztó valamelyik mobilszolgáltató előfizetője, és arról dönt, hogy az általa megfigyelt kiskereskedelmi árak mellett melyik hálózathoz csatlakozzon, illetve ott mennyit telefonáljon. Feltesszük, hogy a piacon 100%-os a fogyasztói részvétel, azaz az összes fogyasztó csatlakozik valamelyik hálózathoz, valamint a hálózatok mérete nem jelent pótlólagos hasznosságot, s ezzel eltekintünk a hálózati externáliáktól. Feltesszük továbbá, hogy minden fogyasztó pontosan annyi hívást indít, mint amennyit fogad, mely tulajdonságot kiegyensúlyozott hívásmintának nevezzük.

A fogyasztók a piaci árak ismeretében egy kétlépcsős problémát oldanak meg: az első lépésben hálózatot választanak, a másodikban a hívásidő nagyságáról

¹⁷Lásd például [Ahn, 2001], [Ahn and Lee, 1999], [Madden and Coble-Neal, 2004], [Martins, 2003], [Tang, 2003], [Taylor, 2002b] és [Taylor, 2002a]. A magyar mobil piacon ebben a témában készült legújabb tanulmány a [Tárki, 2004].

¹⁸Többek között [Banerjee and Ros, 2004], [Gruber, 2001], [Gruber and Verboven, 2001a], [Horváth and Maldoom, 2002] és [Madden and Coble-Neal, 2004].

¹⁹Magyarországon a nyugat-európai országokhoz képest relatíve drága a vezetékes távközlés.

döntenek.

A fogyasztók homogének abból a szempontból, hogy bármelyik hálózathoz való kapcsolódásukkal azonos fix többletet (v_0) érnek el, amely elégségesen nagy ahhoz, hogy hajlandóak legyenek valamelyik hálózathoz csatlakozni. Legyen továbbá β_i az abból származó fix többlet (szintén minden fogyasztó számára azonos), hogy a fogyasztó az i vállalathoz csatlakozik, azaz jelentsen minden nem hívásidőből származó hasznosságot (hírnévből származó fogyasztói hűség, átváltási költség stb.). Jelölje $\beta \equiv \beta_1 - \beta_2$.

A fogyasztóknak eltérő *a priori* preferenciájuk van a két vállalattal szemben: többre értékelik az ízlésükhöz közelebbi, mint a távolabbi szolgáltatást. Jelölje x a fogyasztó jellemzőjét (elhelyezkedését) a $[0, 1]$ terméktérben, és tegyük fel, hogy azon belül a fogyasztók egyenletesen oszlanak el. Az egyes fogyasztónak nem feltétlenül esik egybe a szolgáltatásra vonatkozó *a priori* ízlése a vállalat által kínált jellemzőkkel, ezért az ebből fakadó hasznosságvesztés miatt "utazási költséget" kell fizetnie, aminek egy egységnyi szakaszra jutó díját jelölje $t > 0$. Tegyük fel továbbá, hogy az utazási költség a távolság lineáris függvénye.

A fogyasztók hasznosságmaximalizálók, a hasznosságfüggvényükről ($u(\cdot)$) feltesszük, hogy kétszer folytonosan differenciálható, $u'(\cdot) \geq 0$, $u''(\cdot) < 0$, és minden fogyasztó számára azonos (kivételt jelent ez alól az értekezés 8. fejezetében bemutatásra kerülő modell). A fogyasztók a hasznosságfüggvény adott ár melletti maximalizálásával döntenek a telefonálás nagyságáról (q), majd a fogyasztás által szerzett nettó többlet alapján választanak hálózatot.

Feltesszük továbbá, hogy a mobil-mobil hívások és a vezetékes-mobil hívások kereslete egymástól független.

Az értekezésben a modellek egyensúlyát a következő fogyasztói oldalt érintő általánosításokkal finomítjuk:

- 8. fejezet: fogyasztói heterogenitás - a fogyasztók hívásidő iránti kereslete kettő vagy többféle típusú lehet, valamint nem feltétlenül igaz a kiegyensúlyozott hívásminta,

- 9., 10. és 11.2-3. fejezet: fogyasztói hűség - a fogyasztók a korábban piacra lépett szolgáltatót többre értékelik a másiknál ($\beta > 0$).

2. fejezet

Fogalmak

Mielőtt rátérnénk az egyes piaci helyzetek bemutatására, először definiáljuk a legfontosabb árazási fogalmakat. A fejezet első részében a vállalatok által egymás felé fizetett végződtetési díjat (2.1. fejezet), a második részben pedig a fogyasztók által a vállalatok felé fizetett kiskereskedelmi árazási típusokat mutatjuk be (2.2. fejezet). A bemutatott árak egyensúlyi értékeit az elkövetkező fejezetekben határozzuk meg.

2.1. A végződtetési díj

A bevezető fejezetben már érintettük a hívásvégződtetés és a végződtetési díj problémáját, mely az alapvető inputokhoz való hozzáférés egyik aloslata. Térjünk most ki erre részletesebben.

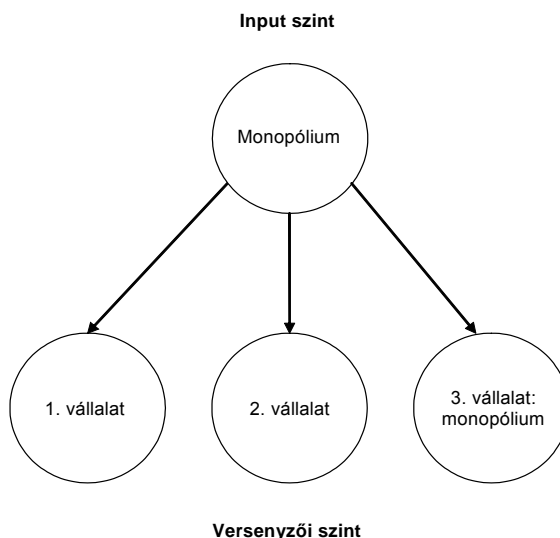
A hívásvégződtetés értelmezéséhez érdemes a hálózati iparágakat az inputokhoz való hozzáférés alapján két csoportra bontani. Ha az adott szolgáltató vállalat nem rendelkezik a működéséhez szükséges inputokkal, hanem annak egyetlen tulajdonosa van, egyirányú hozzáférésről, vagy más néven az inputok átengedéséről beszélünk. Amennyiben a szolgáltató vállalatok rendelkeznek saját inputtal, de működésükhöz kölcsönösen szükségük a másik inputjára, kétirányú hozzáférésről vagy más néven hálózatok összekapcsolásáról van szó. A csoportosítást szemlélteti az 1. és a 2. ábra.

Egyirányú hozzáférésről akkor beszélünk (lásd 1. ábra), ha a versenyzői szegmensek működéséhez szükséges inputok vagy inputcsoportok egyetlen vállalat kezében vannak, az input tulajdonosának viszont nem szükséges más vállalatoktól inputot vásárolnia. A piacon szolgáltató többi vállalatnak működése érdekében hozzá kell férnie az adott inputhoz, vagyis az inputtulajdonosnak át kell engednie infrastruktúráját, melyért cserébe használati díjat fizettet meg a többi szolgáltatóval.

A magyar helyi vezetékes távközlési piac liberalizálásakor ilyen helyzet alakult ki. A korábban a szolgáltatások piacán is monopol helyzetben lévő Matáv mellé több vállalat lépett be, melyek kezdetben a Matáv hálózatát használták az ún. hurokátengedés szellemében.

Az egyirányú hozzáférés esetében fontos, hogy a legfontosabb inputok átengedésének az ára szabályozott legyen, mivel a szolgáltatások területén is mono-

pol helyzetű inputtulajdonos a lehető legmagasabb díj meghatározásában érdekelt, s ezzel veszélyezteti a verseny mint jóléti szempontból kívánatos kimenet megvalósulását¹. Az egyirányú hozzáférés piacának egyéb fontos példái a gázellátás, az áramszolgáltatás, a vasúti közlekedés és a telekommunikáció területén a helyi hívások piaca (lásd 3. ábra).

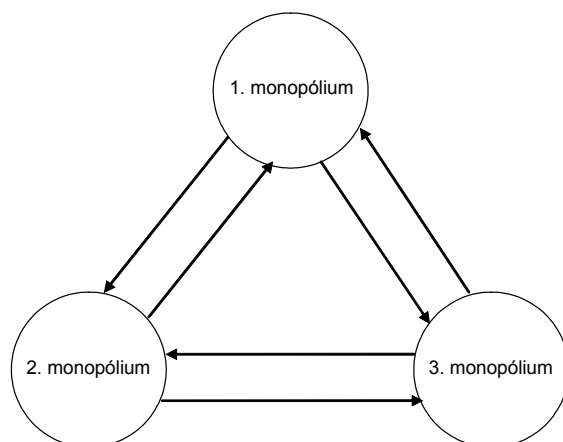


1. ábra. Egyirányú hozzáférés

Előfordulnak olyan hálózati iparágak is, ahol több vállalatnak is tulajdonában vannak bizonyos inputok, de a teljes körű működés érdekében az adott vállalatnak a többi szolgáltató inputjához is hozzá kell férnie. A *kétirányú hozzáférést* szemlélteti a 2. ábra. Azon piacokat, amelyekre a kétirányú hozzáférés jellemző, további két csoportra tudjuk bontani aszerint, hogy az egymás inputjaihoz hozzáférő vállalatok egymással versenyzői helyzetben vannak-e vagy sem (lásd 3. ábra). A nemzetközi távközlés illetve postai szolgáltatások példa arra helyzetre, ahol a vállalatok össze vannak kapcsolva, hiszen az egyik országból kimenő hívás vagy levél a másik országban ér célba, tehát az egyik ország használja a másik ország hálózatát, azonban a két vállalat nem ugyanazon a piacon működik, tehát nem ugyanazokért a fogyasztókért versenyez. A mobil távközlés pedig arra az esetre példa, amikor a piacon több összekapcsolt vállalat működik és az egymás hálózatához hozzáférő vállalatok ugyanazokért a fogyasztókért versenyeznek. Jelen dolgozat célja ezen piac elemzése².

¹Az utóbbi években megjelentek cikkek, melyek a korábban monopol vezetékes szolgáltató és a hálózatot használó egyéb szolgáltatók vertikális versenyhelyzetét (egyirányú végződés) vizsgálják. Ezek közé tartoznak: [Cambini, 2001], [Carter and Wright, 1999b], [Curien et al., 1998], [Lommerud and Sørsgard, 2003], [Valletti and Cave, 1998]. A hozzáférési díj szabályozásával kapcsolatban lásd [Armstrong et al., 1996], [Armstrong and Sappington, 2005], [Armstrong and Vickers, 1998], [Laffont et al., 1997a], [Laffont et al., 1998a].

²A postai és a távközlési szolgáltatások piacának összehasonlítását lásd [Comandini and Lettieri, 2001].



2. ábra. Kétirányú hozzáférés

Hozzáférés	Piac	Input
Egyirányú	gáz elektromos áram vasút távolsági telefonhívások értéknövelt távközlési szolgáltatások	gázcső hálózat villamos távvezetékek sínek, állomások helyi távközlési központok távközlési központok
Kétirányú, verseny nélkül	nemzetközi posta nemzetközi távközlés	másik ország kézbesítői másik ország telefonközpontjai
Kétirányú, verseny mellett	mobil távközlés	versenytárs hálózata

3. ábra. Hálózati iparágak besorolása

Mit jelent pontosan a kétirányú hozzáférés és az azért fizetendő hozzáférési díj a mobil távközlés esetében? Tegyük fel, hogy a piacon két vállalat működik, amelyek ugyanazokért a fogyasztókért versenyeznek. Egy fogyasztó, aki feltehetően csak egyetlen vállalat előfizetője, az adott hálózaton keresztül indítja és fogadja a hívásokat, és várhatóan szeretne lehetőséget kapni arra, hogy bárkit felhívhasson, vagy őt bárki felhívhassa. Mivel azonban két vállalat van a piacon, lesznek olyan előfizetők, akik az egyik, és olyanok, akik a másik hálózathoz tartoznak. Ha tehát egy 1. vállalathoz tartozó fogyasztó egy 2. vállalathoz tartozó fogyasztót hív fel, akkor hívása a másik hálózatban végződik, aminek használatáért a saját vállalatának a másik vállalat felé használati díjat kell fizetnie. Mivel a hozzáférést ebben az esetben a *hívás végződése* jelenti, a fizetendő díjat *végződési díjnak* nevezzük.

Európában általános alapelv, hogy a hívás indítását és a hívás végződését, mint két összecsomagolt szolgáltatást, egyetlen vállalat, a hívó fél szolgáltatója biztosítja és fizeti³. Az Egyesült Államokban ettől eltérően a szolgáltatás biztosítása a hívott fél hálózatának a feladata⁴. A továbbiakban az európai

³Kivételt jelentenek ez alól a roaming hívások, amikor a hívást fogadó fél szolgáltatója is fizet.

⁴A "hívott fél fizet" elvvel vagy a nem összecsomagolt szolgáltatások biztosításával kapcsolatban lásd [Laffont and Tirole, 2002].

hagyománynak megfelelő elméleteket mutatjuk be. Ezekben a helyzetekben a hálózatokat összekapcsolásáért, vagyis a hívások végződtesítéséért a hívó fél hálózatának a hívott fél hálózata felé kell végződtesítési díjat fizetnie.

A bemutatásra kerülő modellek többségében - elsősorban az egyensúlykeresés nehézségei miatt - a végződtesítési díj nem döntési változó, hanem a vállalatok közötti megállapodás vagy állami szabályozás eredménye. Mivel azonban a forgalmi díjak és azon keresztül a vállalatok profitja összefügg a végződtesítési díjjal, következtetni tudunk arra, hogy a vállalatok mekkora végződtesítési díjat részesítenek előnyben. Továbbá megkülönböztetjük azokat az eseteket, amikor a két vállalatnak ugyanakkora végződtesítési díjat kell fizetnie (egységes díj), és azt, amikor lehetőségük van különböző (nem-egységes) díjat meghatározni.

2.2. A kiskereskedelmi árak alapvető típusai

Míg a vállalatok egymás felé a végződtesítési díjat, a fogyasztók a vállalatok felé a kiskereskedelmi árat fizetik meg. A döntéshozatal struktúrája szerint először a végződtesítési díj kerül meghatározásra, majd azután határozzák meg a vállalatok a kiskereskedelmi árat. A kiskereskedelmi ár, szemben a végződtesítési díjjal, mindig a vállalat döntési változója.

Míg a végződtesítési díj lehet államilag szabályozott, a kiskereskedelmi árak a piaci verseny eredményeként alakulnak ki, ezért nem szabályozottak. Mivel azonban a kiskereskedelmi ár függ a végződtesítési díjaktól, és mint később látni fogjuk, a végződtesítési díj bizonyos ártípusok esetén az összejátszás eszköze lehet, ezért az állam amellett, hogy felülbírálhatja a vállalatok végződtesítési díjról szóló döntését, javaslatot tehet az alkalmazandó ártípusok körére is.

Az elemzés során a következő ársémákat fogjuk használni: lineáris árazás, nem-lineáris árazás, és azok alkalmazása egységes árak valamint hívásvégződtesítés szerinti árdiszkrimináció esetében. A következő részek ezeket az alaptípusokat mutatják be⁵. A későbbi fejezetek célja ezen kiskereskedelmi árak különböző piaci szituációkhoz tartozó egyensúlyi értékének meghatározása, valamint az egyensúly jóléti elemzése.

2.2.1. Lineáris árazás

A lineáris árazás azon legegyszerűbb árazási eszköz, amikor a fogyasztóknak minden egyes percnyi hívás után ugyanazt az árat kell fizetniük. A továbbiakban a hívásidőtől függő árat *percdíjnak* fogjuk nevezni. A mobil távközlésben lineáris árazásra példa a pre-paid (kártyás) csomag.

A lineáris árazás speciális esete a csúcsidős árazás. A vállalatok ezt az árazási típust abban az esetben választják, ha kapacitáskorláttal néznek szembe. Ilyenkor a korlátozottabb kapacitású (távközlés esetében a nagyobb forgalmú) időszakban magasabb, míg a bővebb kapacitású időszakban alacsonyabb árat határoznak meg. A bemutatásra kerülő modellek eltekintenek a kapacitáskorlát

⁵ A kiskereskedelmi árakról jó áttekintést ad [Mitchell and Vogelsang, 1991]. A könyvnek amellett, hogy teljes körűen bemutatja a kiskereskedelmi árak típusait, egyetlen hiányossága van, hogy megjelenésekor a végződtesítési díj problémája még alig létezett, így a hívásvégződtesítéssel kapcsolatos árazási kérdések hiányoznak belőle.

problémájától - felteszik, hogy a hálózatok minden időszakban képesek lebonyolítani az összes hívást vagy rugalmasan tudják kapacitásukat bővíteni -, ezért a csúcsidős árazással ebben a dolgozatban nem foglalkozunk.

Lineáris árazást az 5.1., 6.1., 9.1. és 10.2. fejezetekben használunk.

2.2.2. Nem-lineáris árazás

A lineáris és egységes (lásd később) árazási formától eltérő árazási típusok bevezetését vállalati oldalról a profit növelése indokolja⁶, mivel ilyenkor a vállalatok a felhasznált árazási eszközzel a fogyasztói többlet valamekkora részét el tudják vonni és profitná tudják alakítani.

A nem-lineáris árazás egyik típusa a *kétrészes árazás*. Telefonszolgáltatásokkal kapcsolatban kétrészes árazásról akkor beszélünk, amikor a fogyasztóknak a hívásidőtől függő díj mellett minden egyes számlázási időszakban egy fix összeget is fizetniük kell. A továbbiakban a hívásidőtől függő árat *percdíjnak*, az egyösszegű (kapcsolatfüggő) díjat pedig *fix díjnak* fogjuk nevezni. A mobil távközlésben kétrészes árazásra példa a post-paid (előfizetési) csomag.

Miért előnyös távközlési verseny esetében a kétrészes árazás? A vállalatok szemszögéből nézve a következő az érvelés. Ha a vállalat lineáris árazást alkalmaz, akkor piaci részesedését csak azzal tudja növelni, ha saját percdíjával a másik vállalat percdíja alá megy. Az árcsökkenés azonban felerősíti a hálózat beszédforgalmát, és a hálózat számára hívástúlsordulást eredményez. Mivel felborul a hálózatok közötti egyensúly, a vállalat saját maga számára a másik vállalatnál jóval több hálózataból kimenő hívást, s ezzel jelentős végződtetési összköltséget generál. Kétrészes árazás esetében viszont a vállalatok már nem a percdíjjal (hiszen mint majd látni fogjuk, az egyensúlyi percdíj költségalapú lesz), hanem a fix díjjal versenyeznek a fogyasztókért. A kétrészes árazás további előnye, hogy bár a percdíj határköltség alapú, így alacsonyabb a lineáris árazáshoz képest, a vállalatok a fix díj alkalmazásával nagyobb részt tudnak elvonni a fogyasztói többletből, s ezáltal növelni tudják a profitjukat.

Mint a lineáris árazásról szóló fejezetekben bemutatjuk, a végződtetési díj az összejátszás eszköze lehet. Ennek elkerülésére az állam javasolhatja például a nem-lineáris árazás bevezetését, ekkor ugyanis (bizonyos esetekben) a vállalatok profitja független a végződtetési díjtól, tehát a vállalatoknak többé már nem áll érdekükben a magasabb percdíj érdekében összejátszani, s az állam is bevezettetheti a maximális jólétet biztosító végződtetési díjat.

Jegyezzük meg továbbá, hogy a lineáris árazás a kétrészes árazás azon speciális esete, amikor a fix díj előre rögzített (exogén) és nulla. Kétrészes árazással az 5.2, 6.2, 9.2. és 10.2. fejezetek foglalkoznak.

A kétrészes árazás azonban nem mindig jelent optimális megoldást a vállalatok számára. Ha például egy piacon többféle fogyasztói csoport van jelen (fogyasztói heterogenitás), a vállalatnak profitja növelése érdekében érdemes az egyes csoportoknak eltérő szerződéseket (szerződésmenüt) kínálni. Bizonyos esetekben létezik valamiféle szignál, ami egyértelműen jelzi a fogyasztó típusát (pl. kor, lakóhely), ebben az esetben a vállalat *explicit vagy harmadfokú árdiszkriminációt* alkalmazhat. Más esetekben azonban a vállalat nem ismeri egyértelműen az egyes fogyasztók típusát, de ismeri a lehetséges típusokat és azok eloszlását

⁶Mint a későbbiekben látni fogjuk, bizonyos esetekben ezen eszközök használata társadalmilag is kívánatos.

a fogyasztók között (pl. keveset vagy sokat telefonáló fogyasztók). Ha a vállalat továbbra is a harmadfokú árdiszkrimináció melletti szerződésmenüt ajánl, előfordulhat, hogy vagy az alacsony, vagy a magas határértékelésű fogyasztónak megéri a másik fogyasztói típus számára kínált szerződést választani, hiszen azzal nagyobb többletre tesz szert, vagyis a menü a vállalat számára nem optimális. Amennyiben azonban a vállalat olyan szeparáló szerződésmenüt ajánl, amely figyelembe veszi a fogyasztó ösztönzési és (nem 100%-os fogyasztói részvétel mellett) részvételi korlátját, a fogyasztó a saját típusának megfelelő ársémát fogja választani, ezáltal nem tesz szert extra többletre. Ekkor a szerződésmenü a vállalat számára optimális (példaként lásd fogyasztói heterogenitásról szóló 9. fejezet). Ez utóbbi árazási megoldást *implicit vagy másodfokú árdiszkriminációnak* nevezzük.

2.2.3. Egységes árazás versus hívásvégződtesítés szerinti árdiszkrimináció

Az előbb bemutatott két árazási típus alkalmazható olyan esetekben, amikor a vállalatok nem különböztetik meg a hívásokat aszerint, hogy melyik hálózatban végződnek. Ezt az esetet *egységes árazásnak* nevezzük.

Az előbbi eset ellenkezője, amikor a vállalatok a hívások célállomásától függően eltérő árat választanak: egyfelét a hálózaton belüli (on-net) és egy másikat hálózatok közötti (off-net) hívásokra. Ez a helyzet némileg hasonlít a harmadfokú árdiszkrimináció modelljéhez, hiszen a vállalat egyértelműen meg tudja különböztetni a fogyasztó keresletét az egyik vagy másik "szolgáltatás" iránt. A fogyasztó keresletét ilyen helyzetben a hálózatok nagysága és a hálózatok közötti helyettesítés határozza meg. Ezt a fajta árazási típust *hívásvégződtesítés szerinti árdiszkriminációnak* nevezzük.

Mivel indokolható az árdiszkrimináció bevezetése? Nézzük meg először ismét a vállalati oldalt. Az indoklás megegyezik a kétrészes árazás esetében már bemutatott gondolatmenettel. Egységes lineáris árazás esetében a vállalat piaci részesedésének növelése érdekében hívástúlcsordulással és ezáltal magasabb végződtesítési költséggel néz szembe. A hálózatok közötti hívás költsége eltér a hálózaton belüli hívások költségétől, hiszen az előbbi a másik hálózatban végződik, mely után végződtesítési díjat kell fizetni. Ilyenkor a percdíj az egységes árral szemben fedezni tudja az eltérő költségeket.

Mik az árdiszkrimináció alkalmazásának következményei? 100%-os fogyasztói részvétel és egységes árak mellett minden fogyasztó mindent elér, és ugyanazon az áron éri el. A fogyasztó hálózathoz való csatlakozását csak saját preferenciája és a hívás díja határozza meg. Hívásvégződtesítés szerinti árdiszkrimináció alkalmazásakor azonban a fogyasztó hálózathoz való csatlakozását a hálózat mérete is befolyásolja. Mivel az egyik hálózathoz tartozó fogyasztókat más áron éri el, mint a másik hálózathoz tartozókat, a hívásidőből származó nettó többlete az egyes hálózatokba menő hívások nettó többletének hálózati mérettel súlyozott átlaga.

A társadalom szempontjából a legfontosabb kérdés, hogy mi az árdiszkrimináció alkalmazásának jóléti következménye. Harmadfokú árdiszkrimináció esetében általában nem mondható meg egyértelműen, hogy alkalmazása növeli vagy csökkenti a jólétet. A jólét alakulása függ a rugalmas és a kevésbé rugalmas

részipiacokon kialakuló fogyasztói többlet egymáshoz viszonyított nagyságától⁷. A későbbiekben látni fogjuk, hogy a fogyasztók és a verseny intenzitása szempontjából előnyös hívásvégződtetés szerint árdiszkriminációt alkalmazni (lásd 6.1.3. fejezet).

A hívásvégződtetés szerinti árdiszkriminációval a 6. fejezet foglalkozik.

2.3. Egyensúlyfogalmak

Mielőtt rátérnénk az egyes modellek bemutatására, definiáljuk a megoldáskezesénél használt egyensúlyfogalmakat⁸. Az értekezés oligopol piacokat mutat be, ahol a vállalatok között stratégiai interakció lép fel, ezért a játékelmélet eszköztárát felhasználva minden szituációban a Nash-egyensúly valamely változatát keressük. A játékok szimultán vagy szekvenciális jellegét és a játékosok információs helyzetét figyelembe véve háromféle egyensúlyfogalmat használunk. Teljes információs statikus (szimultán) döntéshozatal esetében Nash-egyensúlyt, nem teljes információs statikus (szimultán) döntéseknél bayesi egyensúlyt és teljes információs dinamikus (szekvenciális) modelleknél részjáték-tökéletes Nash-egyensúlyt keressük.

A játék a következőképpen definiálható:

- legyen $I = \{1, 2, \dots, i, \dots, n\}$ a *játékosok* (vállalatok) halmaza;
- a vállalatok *stratégiáit* a választható ársémák jelentik. Legyen S_i az i vállalat stratégiáinak halmaza, és $s_i \in S_i$ az i vállalat egy stratégiája. Jelölje továbbá $s = (s_1, \dots, s_i, \dots, s_n) = (s_i, s_{-i})$ a vállalatok egy stratégiaprofilját. A vállalat stratégiáinak halmazáról tudjuk, hogy nem üres, konvex és kompakt részhalmaza \mathbb{R}^N -nek.
- az i vállalat *kifizetőfüggvénye* a profitfüggvény, mely $\pi_i : \times S_i \rightarrow \mathbb{R}$. (Az egyensúly létezésének szükséges feltétele, hogy a profitfüggvény a releváns ártartományban folytonos, kétszer folytonosan differenciálható és kvázikonkáv legyen: $\pi_i' > 0$, $\pi_i'' \leq 0$.)

A bemutatásra kerülő modellek többsége teljes információ melletti szimultán és nem-kooperatív árversenyt feltételez. Az ilyen nem tökéletes információjú helyzetet leíró játékot normál formában adhatjuk meg és Γ_N -nel jelöljük. A játék Nash-egyensúlyát fogalmazza meg a következő definíció.

1. Definíció (Nash-egyensúly) Egy $s = (s_i, s_{-i})$ *stratégiaprofil* a $\Gamma_N = [I, \{S_i\}, \{\pi_i(\cdot)\}]$ *játék Nash-egyensúlya*, ha $\forall i$ -re és $\forall s'_i \in S_i$ -re

$$\pi_i(s_i, s_{-i}) \geq \pi_i(s'_i, s_{-i}).$$

A hívásidő és hívásvégződtetés árazásával kapcsolatos irodalomban megjelent egyes szimultán és nem-kooperatív modellek nem teljes információs esetre való kiterjesztése. Ilyen helyzetekben a vállalatok a fogyasztók típusára vonatkozóan nem rendelkeznek teljes információval, csak az előforduló típusokat és azok fogyasztókon belüli eloszlását ismerik. Legyen a fogyasztó lehetséges típusainak m elemű halmaza $\theta = \{\theta^1, \dots, \theta^k, \dots, \theta^m\}$, jelöljön θ^x egy lehetséges típust,

⁷ Az árdiszkrimináció jóléti következményeiről lásd [Varian, 1985].

⁸ Az egyensúlyfogalmakat a [Gömöri, 2001], a [Mas-Colell et al., 1995] és a [Vega-Redondo, 2003] könyvekből kölcsönöztük.

és legyen Θ a fogyasztói típusprofilok halmaza. Az egyes fogyasztó típusa a természet által a játék nulladik lépésében meghatározott és csak az adott fogyasztó által megfigyelhető valószínűségi változó. A fogyasztók típusának együttes eloszlását az $F(\theta)$ függvény adja meg, mely mindenki számára köztudott. Legyen az i vállalat θ^x fogyasztói típushoz tartozó tiszta stratégiája (vagy döntési szabálya) $s_i(\theta^x)$, és jelölje Φ_i az i vállalat összes lehetséges tiszta stratégiájának halmazát. Legyen a vállalat adott fogyasztói típusokhoz tartozó várható profitja $\tilde{\pi}_i(s_i(\theta), s_{-i}(\theta))$, mely a lehetséges döntési szabályokhoz tartozó profitok várható értéke. A Γ_B bayesi játék egyensúlya a következőképpen fogalmazható meg.

2. Definíció (Bayesi egyensúly) A $\Gamma_B = [I, \{S_i\}, \{\pi_i(\cdot)\}, \Theta, F(\cdot)]$ játék bayesi egyensúlya az a $(s_i(\cdot), s_{-i}(\cdot))$ döntési szabály, amely a $\Gamma_N = [I, \{\Phi_i\}, \{\tilde{\pi}_i(\cdot)\}]$ játék Nash-egyensúlya, azaz $\forall i$ -re és $\forall s'_i(\cdot) \in \Phi_i$ -re

$$\tilde{\pi}_i(s_i(\cdot), s_{-i}(\cdot)) \geq \tilde{\pi}_i(s'_i(\cdot), s_{-i}(\cdot)).$$

Az értekezésben bemutatunk olyan modellt is, amelyben a vállalat nem csak

az ársémáját, hanem a végződtetési díját is a profitmaximalizálás szellemében határozza meg. Ilyen helyzetben mindkét vállalat egy kétlépcsős döntési problémával néz szembe. Tegyük fel, hogy a szereplők teljes információval rendelkeznek. A fenti feladat extenzív formában írható fel. Egy játék Γ_E extenzív alakja az a gráf, mely tartalmazza a játékosokat, a játékosok összes döntési pontját, a döntési pontokban lehetséges stratégiákat (jelölje az extenzív formájú játék egy lehetséges stratégiaprofilját $\varsigma = (\varsigma_i, \varsigma_{-i})$), a döntési pontokhoz tartozó információs halmazt és a játékosok kifizetését. A fenti, extenzív alakban megadható árazási probléma két részre bontható, mindkét rész az extenzív formájú játék részjátéka. A részjáték definíciója a következő:

3. Definíció (Részjáték) Egy extenzív formában adott Γ_E játék részalmazát részjátéknak nevezzük, ha

- (i) egyelemű információs halmazból indul ki,
- (ii) tartalmazza a játék adott pontjából bármely lejátékozás esetén elérhető összes döntési pontot, és csak azokat tartalmazza,
- (iii) ha az adott döntési pont a részjátékban van, akkor minden ezzel a döntési ponttal azonos információs halmazban lévő döntési pont is a részjátékhoz tartozik.

A példaként bemutatott dinamikus játék két részjátékból áll: az elsőben a vállalat a végződtetési díjáról, a másodikban az ársémájáról dönt szimultán módon és nem-kooperatívan. Ha egy extenzív formájú játék részjátékokra bontható, akkor megoldásakor a következő egyensúlyfogalom használható.

4. Definíció (Részjáték-tökéletes Nash-egyensúly) A $\varsigma = (\varsigma_i, \varsigma_{-i})$ stratégiaprofil a Γ_E játék részjáték-tökéletes Nash-egyensúlya, ha minden részjátékban Nash-egyensúlyt ad.

A részjáték-tökéletes egyensúly visszagöngyölítéssel kereshető meg. A példaként felhozott kétlépcsős árazási modellnél a módszer a következő: először a második döntési pontban keressük meg a Nash-egyensúlyt (egyensúlyi árséma), majd azt felhasználva az első döntési pontban határozzuk meg a Nash-egyensúlyt (egyensúlyi végződtetési díj).

3. fejezet

Kérdések

Az előző fejezetekben bemutattuk az elemzés alapjául szolgáló hívásvégződtetési piacot a szereplők jellemzőivel és a használandó fogalmakkal együtt. Az értekezés ezen piac mikroökonómia elemzését tűzi ki céljául: a vállalatok és a fogyasztók döntéshozatalát vizsgálja adott megszorító feltevések és azok feloldása mellett. Ezen túlmenően kitér a szereplők döntésének, azaz a piaci egyensúlyok jóléti következményeire is. A jólétet (mint azt az 5.1.1. fejezetben részletesen is bemutatjuk), a fogyasztói többlet és a profit összegeként definiáljuk. Az értekezés mindazonáltal nem kíván szabályozásméleti kérdéseket tárgyalni: megvizsgálja, hogy az eltérő szereplőkre vonatkozó feltevések mellett a végződtetési díj adott definíciója hogyan befolyásolja a jólétet, azonban nem kívánja felsoportosítani az állam céljai (elsősorban a jólét növelésének) eléréséhez szükséges eszközök körét.

Az értekezésben bemutatásra kerülő elméleti modelleknél a következő alapvető kérdésekre keresünk választ:

1. Adott szereplőkre vonatkozó feltevések mellett milyen feltételek teljesülésekor létezik egyensúly a piacon?
2. Mi a piac egyensúlya: mekkora az egyensúlyi ár, a piaci részesedések és a profit?
3. Mi a kapcsolat a hívásidő egyensúlyi ára és a végződtetési díj között? Ha a végződtetési díj nem döntési változó, mekkora végződtetési díj előnyös a vállalatoknak?
4. Mi a jóléti maximumot biztosító ár (amennyiben meghatározható), és az mekkora végződtetési díjjal érhető el?

4. fejezet

A Hotelling-modell

A távközlési modellek általában a horizontális termékdifferenciálás modelljén alapulnak. Amikor az előfizetések piacáról és így a hálózati externáliákról vagy átváltási költségekről beszélünk, a használat kézenfekvő, a hívásidő árazásával kapcsolatban azonban a használat jogossága némi magyarázatra szorul¹. A hívásidő árazásakor nem csak az a kérdés, hogy mekkora a piaci ár és mekkora a vállalatok piaci részesedése, hanem az is, hogy mi a különböző ársémák hatása a piaci részesedésekre. Továbbá a klasszikus Bertrand-árversennyel szemben aszimmetrikus helyzetekben is magyarázni tudjuk a piacon megfigyelhető megosztott piaci egyensúly létezését és tulajdonságait

A termékdifferenciálás ebben az esetben nem feltétlenül jelenti - bizonyos paraméterükben, például színükben vagy fizikai elérhetőségükben - különböző termékek kínálatát, és ahhoz kapcsolódóan a fogyasztók számára utazási költség megfizetését. Sokkal inkább egy metafora, mely a fogyasztók távközlési szolgáltatásokkal kapcsolatos *a priori* preferenciáit tükrözi.

A további fejezetek az egységnyi fogyasztás melletti Hotelling-modellen alapulnak², és a legtöbb esetben eredményeiket a Hotelling-modell mint alapeset eredményeivel vetik össze. Ezért mielőtt hozzákezdenénk a mobil távközlésre vonatkozó elméletek bemutatásához, a következő két részben röviden ismertetjük a Hotelling-modell eredményét szimmetrikus és aszimmetrikus piacon. Szimmetrikus piacról akkor beszélünk, ha - a termékdifferenciálást leszámítva - mind a fogyasztók, mind a vállalatok azonosak, ha pedig megengedjük, hogy egy vagy akár több paraméter is fogyasztónként vagy vállalatonként eltérő legyen, aszimmetrikus piacról fogunk beszélni. Ebben a fejezetben az aszimmetriát a vállalatok szekvenciális piacra lépéséből fakadó különbözőség adja, melyet fogyasztói oldalon az inkumbenshez való csatlakozással járó pótlólagos hasznosság (fogyasztói hűséget), vállalati oldalon pedig a belépő későbbi megjelenése által elérhető fejlettebb technológia és az ahhoz kapcsolódó alacsonyabb költség jelent.

A 4.1. fejezet szimmetrikus, a 4.2. fejezet aszimmetrikus piacon kialakuló egyensúlyt mutat be.

¹A végződtetési díjjal kapcsolatos irodalomban elvétve találni olyan cikkeket is, melyek nem árdöntően alapulnak. Mennyiségi döntés melletti egyensúlyt vizsgál például a [Harrison and Kline, 2001] cikk.

²Az eredeti modellt lásd [Hotelling, 1929].

4.1. Szimmetrikus piac

Nézzük át először a szimmetrikus piacra vonatkozó feltevéseket és vizsgáljuk meg, hogy mi lesz az ott kialakuló egyensúly.

Költségstruktúra

Képzeljünk el egy piacot két vállalattal, melyeket jelöljön $i = 1, 2$. A vállalatok egy terméket kínálnak, és horizontálisan differenciált termékek piacán versenyeznek a fogyasztókért. A verseny a $[0, 1]$ terméktérben, egy egységnyi hosszúságú egyenesen folyik. A vállalatok terméktérbeli helyzete előre rögzített, és tegyük fel a maximális termékdifferenciálás esetét, amikor a két vállalat az egyenes két végpontján helyezkedik el, azaz $x_1 = 0$, $x_2 = 1$. Legyen a vállalatok egy fogyasztóra jutó átlagköltsége azonos nem-negatív konstans:

$$C_1 = C_2 = C \geq 0.$$

Tegyük fel továbbá, hogy a termelésnek nincs fix költsége.

Kereslet

A fogyasztók arról döntenek, hogy melyik vállalattól vásároljanak egy egységnyi terméket. Az egységnyi fogyasztással végtelenül rugalmatlan keresletet feltételezünk. A fogyasztók homogének abból a szempontból, hogy minden egyes fogyasztó a termék elfogyasztásával azonos v_0 többletet ér el, amiről feltesszük, hogy elégségesen nagy, tehát mindenki vásárol³. Másrésztől azonban a fogyasztók heterogének, különböző *a priori* preferenciájuk van a termékkel kapcsolatban: többre értékelik az ízlésükhöz közelebbi, mint a távolabbi terméket. Jelölje x a fogyasztó jellemzőjét (elhelyezkedését) a $[0, 1]$ terméktérben, és tegyük fel, hogy a fogyasztók egyenletesen oszlanak el a térben. Mivel az egyes fogyasztó preferenciája (elhelyezkedése) valamilyen szempontból eltér a vállalatok által kínált termék jellemzőjétől (vállalatok elhelyezkedésétől)⁴, a vásárlás érdekében $t > 0$ "utazási egységköltséget" kell fizetnie. Az utazási költség nem más, mint a fogyasztó abból származó hasznosságvesztése, hogy nem az ízlésének leginkább megfelelő terméket vásárolja meg. Feltesszük továbbá, hogy a teljes utazási költség az egységköltség lineáris függvénye.

Ennek megfelelően a fogyasztó teljes hasznossága

$$v_0 - t|x - x_i| - p_i, \quad (4.1)$$

ahol a kifejezés második tagja a fogyasztó által fizetendő teljes utazási költséget méri (az x jellemzővel rendelkező (elhelyezkedésű) fogyasztó az x_i -ben elhelyezkedő vállalatig $|x - x_i|$ távolságot utazik), $p_i \geq 0$ pedig az i vállalat által meghatározott árat jelöli.

³Ha

$$\frac{p_1 + p_2}{2} + t < v_0,$$

akkor minden egyes fogyasztó hajlandó megvásárolni egy egységnyi terméket valamelyik vállalattól.

⁴Kivéve azt a két fogyasztót, aki az egyenes egy-egy végpontján helyezkedik el.

Mivel a fogyasztók egyenletesen oszlanak el a terméktérben, annak érdekében, hogy meghatározhassuk a vállalatok piaci részesedését, meg kell találnunk azt a fogyasztót, aki közömbös a vállalatokkal szemben. Jelölje α a közömbös fogyasztó elhelyezkedését. α éppen azonos hasznosságot ér el bármelyik vállalattól vásárol, vagyis

$$v_0 - t\alpha - p_1 = v_0 - t(1 - \alpha) - p_2.$$

Ekkor α az 1. vállalat piaci részesedése:

$$\alpha(p_1, p_2) = \frac{1}{2} + \sigma(p_2 - p_1), \quad (4.2)$$

ahol $\sigma = \frac{1}{2t}$ a helyettesítés mértéke. A σ és a t paraméterek között inverz kapcsolat áll fenn, ami azt jelenti, hogy minél nagyobb az utazási költség (azaz minél nagyobb a fogyasztó abból fakadó vesztesége, hogy nem az ideális terméket vásárolja meg), annál kisebb a termékek közötti helyettesítés. A vállalatok piaci részesedése $0 \leq \alpha_i \leq 1$, $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$, és azt tükrözi, hogy a fogyasztók mekkora része vásárol az adott vállalattól. Legyen a továbbiakban

$$\alpha_i \equiv \frac{1}{2} + \sigma(p_j - p_i).$$

Profitfüggvény és piaci egyensúly

Mindezek felhasználásával az i vállalat profitfüggvénye a következő:

$$\pi_i(s) = \alpha_i(p_i - C),$$

ahol $s = (p_1, p_2)$ a vállalatok egy stratégiaprofilja. Az így definiált piacon keressük azt a Nash-egyensúlyt, amely eléréséhez a vállalatok a profitjukat, a másik vállalat árát figyelembe véve, saját áruk szerint szimultán módon és nem-kooperatívan maximalizálják, miközben az egyensúlytól elvárjuk, hogy arra az alábbi tulajdonságok teljesüljenek:

$$\begin{aligned} 0 &\leq p_i, \\ 0 &\leq \alpha_i \leq 1, \quad i = 1, 2. \\ 0 &\leq \pi_i, \end{aligned}$$

A következő állítás az egyensúly létezését és jellemzőit fogalmazza meg⁵.

1. Állítás. (Egyensúly termékdiffereciálás mellett szimmetrikus piacon) Szimmetrikus piacon létezik egyensúly, amely egyetlen és szimmetrikus. A vállalatok által meghatározott árra igaz, hogy

$$p_1^* = p_2^* = p^* = \frac{1}{2\sigma} + C,$$

és a vállalatok piaci részesedése

$$\alpha_1^* = \alpha_2^* = \alpha^* = \frac{1}{2}.$$

⁵ Bizonyítást lásd [Shy, 1995] 163.o.

A vállalatok az egyensúlyban azonos nagyságú pozitív profitot érnek el, amely független a költségektől:

$$\pi_1^* = \pi_2^* = \pi^* = \frac{1}{4\sigma}.$$

Ezt az értéket a továbbiakban *Hotelling-profitnak*, az egyensúlyi árban megjelenő költség feletti $1/2\sigma$ tagot pedig *Hotelling-haszonnak* fogjuk nevezni.

4.2. Aszimmetrikus piac

Az egységnyi fogyasztás melletti aszimmetrikus helyzetben az 1. vállalathoz csatlakozó fogyasztók pótlólagos hasznosságát érnek el, és feltesszük, hogy a 2. vállalat rendelkezik hatékonyabb technológiával, tehát kisebb a költsége. Megvizsgáljuk, hogy ilyen feltevések mellett létezik-e egyensúly, s ha igen, milyen tulajdonságai vannak.

Költségstruktúra

A vállalatok változatlanul a $[0, 1]$ terméktér két végpontján helyezkednek el, költségstruktúrájuk azonban eltér egymástól. Jelölje C_i az i vállalat konstans átlagköltségét, és legyen a 2. vállalat hatékonyabb, azaz

$$0 \leq C_2 < C_1.$$

Tegyük fel továbbra is, hogy a termelésnek nincs fix költsége.

Kereslet

A szimmetrikus modellhez képest változást jelent, hogy az i vállalathoz csatlakozó fogyasztók β_i pótlólagos hasznosságát érnek el. A fogyasztással elérhető teljes többlet a következő:

$$v_0 - t|x - x_i| + t\beta_i - p_i.$$

Legyen $\beta \equiv \beta_1 - \beta_2 > 0$, vagyis jelentsen nagyobb pótlólagos hasznosságot az 1. vállalathoz való csatlakozás. Az α elhelyezkedésű fogyasztó közömbös a két vállalattal szemben, ha

$$v_0 - t\alpha + t\beta - p_1 = v_0 - t(1 - \alpha) - p_2,$$

amiből az 1. vállalat piaci részesedése

$$\alpha(p_1, p_2) = \frac{1 + \beta}{2} + \sigma(p_2 - p_1).$$

A vállalatok piaci részesedése tehát

$$\alpha_1 = \frac{1 + \beta}{2} + \sigma(p_2 - p_1).$$

$$\alpha_2 = \frac{1 - \beta}{2} + \sigma(p_1 - p_2).$$

Profitfüggvény és piaci egyensúly

Az i vállalat profitfüggvénye a következő:

$$\pi_i(s) = \alpha_i (p_i - C_i),$$

ahol $s = (p_1, p_2)$ a vállalatok egy stratégiaprofilja. Az így definiált piacon keressük azt a Nash-egyensúlyt, amely eléréséhez a vállalatok profitjukat, a másik vállalat árát figyelembe véve, a saját áruk szerint szimultán módon és nem-kooperatíván maximalizálják. Az egyensúllyal kapcsolatban az az intuíciónk, hogy a bizonyos feltételek mellett valamelyik vállalatnak lehetősége van a másik vállalatot kiszorítani a piacról. Előfordulhat tehát, hogy (i) ha a piaci árak különbségére igaz, hogy

$$v_0 - \frac{1}{2\sigma} + \frac{\beta}{2\sigma} - p_1 \leq v_0 - p_2, \text{ azaz } p_2 - p_1 \geq \frac{1 - \beta}{2\sigma},$$

akkor minden fogyasztó az 1. vállalattól vásárol, (ii) ha pedig

$$v_0 + \frac{\beta}{2\sigma} - p_1 \leq v_0 - \frac{1}{2\sigma} - p_2, \text{ azaz } p_1 - p_2 \geq \frac{1 + \beta}{2\sigma},$$

akkor mindenki a 2. vállalattól vásárol⁶. A monopol pozíció előfordulása attól függ, hogy mennyire erős a vállalatok által kínált termékek közötti helyettesítés, a β pótlólagos hasznosság és mekkora a két vállalat költsége közötti különbség. A következő állítás az egyensúly létezését, valamint a költségek, a fogyasztói hűség és a helyettesítés egyensúlyra gyakorolt hatását fogalmazza meg⁷.

2. Állítás. (Egyensúly termékdiffereciálás mellett aszimmetrikus piacon) Aszimmetrikus költségek mellett létezik egyensúly, ami egyetlen, és az alábbi feltételek szerint megosztott vagy monopol.

I. (Megosztott piaci kimenet) Ha

$$-3 < \beta - 2\sigma(C_1 - C_2) < 3 \text{ vagy } -3 < -\beta + 2\sigma(C_1 - C_2) < 3,$$

akkor az egyensúly megosztott, az i vállalat által meghatározott ár, és az általa elért piaci részesedés és profit:

$$p_i^* = \frac{1}{2\sigma} \pm \frac{\beta}{6\sigma} + \frac{2C_i + C_j}{3},$$

$$\alpha_i^* = \frac{1}{2} \pm \frac{\beta}{6} + \frac{\sigma}{3}(C_j - C_i),$$

$$\pi_i^* = \frac{(\alpha_i^*)^2}{\sigma},$$

ahol a β előtt szereplő felső előjel az 1., az alsó pedig a 2. vállalatra vonatkozik.

II. (Monopol piaci kimenet) Ha

$$\beta \geq 3 + 2\sigma(C_1 - C_2),$$

⁶Ha valamely fogyasztó pontosan ott helyezkedik el, ahol az egyik vállalat, és éppen ő a közömbös fogyasztó, akkor feltesszük, hogy azt a terméket vásárolja, amelyiket a többi fogyasztó is.

⁷Bizonyítást lásd az A függelékben.

akkor a nagyobb pótlólagos hasznosságot biztosító 1. vállalat kiszorítja a 2. vállalatot a piacról. Piaci részesedése 1, és a következő árat határozza meg:

$$p_1^* = \frac{1}{2\sigma} + \frac{\beta}{6\sigma} + \frac{2C_1 + C_2}{3}.$$

Ha

$$2\sigma(C_1 - C_2) \geq 3 + \beta,$$

akkor a kisebb határkölségű 2. vállalat kiszorítja az 1. vállalatot a piacról. Piaci részesedése 1, piaci ára pedig:

$$p_2^* = \frac{1}{2\sigma} - \frac{\beta}{6\sigma} + \frac{2C_2 + C_1}{3}.$$

Mindkét monopol kimenet esetében a piacon maradó vállalat profitja

$$\pi_i^* = \frac{1}{\sigma}.$$

Mivel az árak különbsége

$$p_2 - p_1 = -\frac{\beta}{3\sigma} - \frac{C_1 - C_2}{3} < 0,$$

a 2. vállalat mindig alacsonyabb árat határoz meg. Ennek oka, hogy az 1. vállalatnak magasabb árral kell fedeznie a magasabb költségét, valamint a fogyasztói hűségén keresztül magasabb ár mellett is ugyanannyi fogyasztót tud megszerezni. Megosztott piaci egyensúly akkor jön létre, ha ez az árkülönbség nem túl nagy. Ez akkor áll elő, ha (i) a fogyasztói hűség nem túl erős ($\beta < 3$), illetve ha (ii) erős fogyasztó hűség mellett a költségek különbsége kicsi vagy a termékek egymás gyenge helyettesítői (erős termékdifferenciálás).

Az egyensúly tulajdonságaival kapcsolatban vizsgáljuk meg a két szélsőséges esetet. Ha a költségek különbsége nulla ($C_1 = C_2$, vagyis a vállalatok azonosak), akkor az 1. vállalat magasabb ár mellett is nagyobb piaci részesedést ér el, s ezáltal nagyobb profithoz jut. Amennyiben viszont a vállalatfüggő hasznosság nem jelentős ($\beta = 0$), ismét határoz meg a 2. vállalat alacsonyabb árat, azonban ezzel magasabb piaci részesedést és profitot ér el.

Ha a vállalatfüggő hasznosság nagyon erős ($\beta \gg 3$) vagy ha a vállalatok költségkülönbsége nagy és a helyettesítés erős ($2\sigma(C_2 - C_1) \gg 3$), monopol egyensúly alakul ki, mely egyben a piac hatékony kimenete. Az előbbi esetben az 1., az utóbbi esetben a 2. vállalat szerez monopol pozíciót.

Az i vállalat a következő maximális profitot éri el:

$$\pi_i^* = \frac{(\alpha_i^*)^2}{\sigma}.$$

A kifejezés mindig nem-negatív, és $\pi_i = 0$ és $\pi_j = 1/\sigma$ abban az esetben, ha a j vállalat kiszorítja az i vállalatot a piacról. Továbbá az a vállalat ér el nagyobb profitot, amelyiknek nagyobb a piaci részesedése. A nyereségesebb vállalat profitja nagyobb, a kevésbé nyereségesé kisebb a Hotelling-profitnál.

II. rész

Hívásidő és hívásvégződtetés árazása Szimmetrikus piac

A hívásidő és hívásvégződtesítés árazásával kapcsolatos modellek ismertetését a szimmetrikus piacon kialakuló egyensúly bemutatásával kezdjük. A legegyszerűbb modellben a vállalatok egységes tarifát választanak (5. fejezet). A szimmetrikus piacon lineáris árak mellett kialakuló egyensúly (5.1. fejezet) egyik tulajdonsága, hogy a végződtesítési díj ilyen esetben a hallgatólagos összejátszás eszköze lehet, azaz magas végződtesítési díj választásával a vállalatok a hívások piacán összejátszás nélkül is a monopolista árat tudják meghatározni. Mivel jóléti szempontból az összejátszás hatékonyságvesztéssel jár, az államnak érdemes olyan megoldásokat támogatnia, amelyek mellett az összejátszás nem lehetséges megoldás. Olyan ársémákat kell találni, amelyek esetén a vállalatok közömbösek a végződtesítési díj nagyságával szemben. Ilyen módszer (i) a nem-lineáris árazás és (ii) a hívásvégződtesítés szerinti árdiszkrimináció. A fejezet hátralévő részében ezzel két esettel foglalkozunk (5.2. és 6. fejezetek).

A piac szereplőiről végig feltesszük, hogy teljes információval rendelkeznek a keresleti és költségstruktúrával kapcsolatban. A modellek a horizontális termékdifferenciálás esetén alapulnak, ezért az eredményeket összevetjük a 4. fejezetben bemutatott Hotelling-modell eredményeivel, továbbá következtetéseket vonunk le a végződtesítési díj egyensúlyra és jólétre gyakorolt hatásáról.

5. fejezet

Alapmodell: egységes árazás

A hívásvégződtetéssel foglalkozó távközlési modellek alapesete, és ezáltal a legtöbb feltevessel dolgozó változata az azonos fogyasztókat, és egységes árakat választó, egyforma vállalatokat feltételező szimmetrikus modell, melyet a 90-es évek végén jelentettek meg az [Armstrong, 1998] és a [Laffont et al., 1998a] cikkek szerzői. A fejezet első részében a lineáris, a másodikban a kétrészes árazási melletti változatot mutatjuk be.

Költségstruktúra

Tegyük fel, hogy egy piacon két vállalat működik, jelölje őket $i = 1, 2$. A vállalatok egyetlen telefonszolgáltatást kínálnak, és horizontálisan differenciált szolgáltatások piacán versenyeznek a fogyasztókért. Az egyszerűség kedvéért feltesszük, hogy a vállalatok a $[0, 1]$ terméktérben, egy egységnyi hosszúságú egyenesen helyezkednek el, mégpedig a terméktér két végpontján ($x_1 = 0$, $x_2 = 1$). Ez az eset a maximális termékdifferenciálásnak felel meg.

A vállalatok kétféle költségtypussal néznek szembe, ezek kapcsolatfüggő vagy a forgalomfüggő költségek lehetnek. Jelölje f_i az i vállalat kapcsolatfüggő költségét. Az általánosság megszorítása nélkül tegyük fel, hogy ez a költség mindkét vállalat számára azonos, $f_1 = f_2 = f$. Ezen felül a vállalatoknak költséget jelent minden percnyi telefonhívás indítása és végződtetése. Jelölje c_{iO} egy percnyi telefonhívás indításának átlagköltségét, c_{iT} pedig a hívás végződtetésének átlagköltségét. Az egyszerűség kedvéért tegyük fel, hogy a hívás indításának és végződtetésének az átlagköltsége azonos nem-negatív konstans, $c_{iO} = c_{iT} = c_i^0 \geq 0$. Az egy percnyi hívás indításának és végződtetésének, azaz a szolgáltatásnak a teljes költségét c_i -vel fogjuk jelölni, ahol $c_i \equiv 2c_i^0$.

Az alapmodell esetében feltesszük, hogy a vállalatok szimmetrikusak, azaz azonos a költségstruktúrájuk:

$$c_1^0 = c_2^0.$$

Végződtetési díj

A 2.1. fejezetben bemutattuk, miért van szükség a végződtetési díjra. A vállalat számára a saját hálózatában végződő hívásokra jutó díj bevételként, míg a

másik hálózatban végződött hívásokra jutó díj költségként jelentkezik. Modellünkben az i vállalat τ_i végződtetési díjat fizettet meg riválisával minden olyan percnyi hívás után, ami az i hálózatában végződik. Egyelőre tegyük fel, hogy a végződtetési díj a vállalatok számára nem döntési változó, hanem rögzített: vállalatok közötti tárgyalás vagy állami szabályozás eredménye. Ezt a feltevést csak az 5.1.4. fejezetben feloldjuk.

5.1. Lineáris árazás

A távközlési modellek legegyszerűbb esete, amikor a vállalatok egységes lineáris árat határoznak meg a fogyasztók felé. A bemutatásra kerülő modellben a vállalatokra két tulajdonság jellemző: össze vannak egymással kapcsolva és közöttük verseny folyik. A továbbiakban teljes kiépítettségű (azaz nem kapacitáskorlátos), és 100%-os fogyasztói részvétel mellett működő piacot tételezünk fel¹.

Kereslet

A fogyasztók modellünkben egy kétlépcsős problémát oldanak meg. Az első lépésben arról döntenek, hogy melyik hálózathoz csatlakozzanak, a második lépésben pedig arról, hogy mekkora legyen a fogyasztásuk, azaz mennyi ideig telefonáljanak (továbbiakban hívásidő).

A fogyasztók homogének abból a szempontból, hogy bármelyik hálózathoz való kapcsolódásukkal azonos fix többletet (v_0) érnek el, amely elégségesen nagy ahhoz, hogy hajlandóak legyenek valamelyik hálózathoz csatlakozni². Ezzel szemben különböznek abban, hogy eltérő *a priori* preferenciájuk van a két vállalat szemből: többre értékelik az ízlésükhöz közelebbi, mint a távolabbi szolgáltatást. Feltettük korábban, hogy a vállalatok a $[0, 1]$ terméktér - az egységnyi hosszúságú egyenes - két végpontján helyezkednek el. Tegyük fel, hogy a fogyasztók eltérő preferenciáját ugyanezen terméktérben való elhelyezkedésük jelzi. Jelölje x a fogyasztó jellemzőjét (elhelyezkedését) az egyenesen, és tegyük fel, hogy a fogyasztók egyenletesen oszlanak el a terméktérben. Ezzel normalizáltuk a fogyasztók számát, hiszen nem a fogyasztók tényleges számára, hanem az arányára vagyunk kíváncsiak. Mivel az egyes fogyasztónak nem feltétlenül esik egybe a szolgáltatásra vonatkozó *a priori* ízlése a vállalat által kínált jellemzőkkel, ezért az ebből fakadó hasznosságvesztésnek költsége van; a termék-differenciálás nyelvére lefordítva, az eltérő elhelyezkedés miatt a fogyasztóknak "utazási költséget" kell fizetnie, aminek egy egységnyi szakaszra jutó díját jelölje $t > 0$. Tegyük fel, hogy az utazási költség a távolság lineáris függvénye. Minél nagyobb t , vagyis minél nagyobb a vállalatok által kínált szolgáltatások közötti különbség, annál nagyobb az eltérő preferenciából fakadó hasznosságvesztés.

¹A fejezet az [Armstrong, 1998], a [Carter and Wright, 1999a] és a [Laffont et al., 1998a] cikkeken alapul.

²Annak érdekében, hogy az összes fogyasztó hajlandó legyen valamelyik hálózathoz kapcsolódni, feltesszük, hogy v_0 elégségesen nagy, azaz

$$\frac{p_1 + p_2}{2} + t < v_0.$$

Egy fogyasztó teljes nettó hasznossága mindezeknek megfelelően a következő:

$$v_0 - t|x - x_i| + u(q) - p_i q,$$

ahol az első két tag az i hálózathoz való kapcsolódásból származó (forgalomtól független) hasznosságot, a második két tag pedig a hívásidőből származó hasznosságot jelöli. A kifejezésben $p_i \geq 0$ az i vállalat által meghatározott percdíj, továbbá az $u(q)$ függvény adott q percnyi hívásból származó hasznosság, amely szintén azonos minden fogyasztó számára³. Legyen a fogyasztó hasznosságfüggvénye

$$u(q) = \frac{q^{1-1/\varepsilon}}{1 - \frac{1}{\varepsilon}},$$

amelyből

$$v(p) = \max_q \{u(q) - pq\} = \frac{p^{-(\varepsilon-1)}}{\varepsilon - 1},$$

indirekt hasznosságfüggvény (vagy nettó többlet függvény), és

$$q(p) = p^{-\varepsilon},$$

konstans rugalmasságú keresleti függvény adódik, ahol ε a kereslet árrugalmassága, és legyen $\varepsilon > 1$. A kapott keresleti függvény negatív meredekségű, és kétszer folytonosan differenciálható.

Tegyük fel továbbá, hogy egy fogyasztó pontosan annyi hívást indít, mint amennyit fogad. Ezt a feltevést *kiegyensúlyozott hívásmintának* nevezzük.

A fogyasztó az első lépésben arról dönt, hogy melyik hálózatot válassza. Mivel a fogyasztók egyenletesen oszlanak el a terméktérben, keressük azt a fogyasztót (jelölje α), amelyiknek közömbös, hogy az 1. vagy a 2. vállalattól vásárol. Az α fogyasztó éppen azonos hasznosságot ér el bármelyik vállalattól vásárol, vagyis

$$v_0 - t\alpha + v(p_1) = v_0 - t(1 - \alpha) + v(p_2).$$

Ebből α az 1. vállalat piaci részesedése:

$$\alpha(p_1, p_2) = \frac{1}{2} + \sigma [v(p_1) - v(p_2)],$$

ahol $\sigma = \frac{1}{2t}$ a helyettesítés mértéke. Minél kisebb a helyettesítés, vagyis σ (azaz minél nagyobb t), annál nagyobb a fogyasztó számára a preferenciakülönbségből származó hasznosságvesztés, és fordítva, minél nagyobb a helyettesítés (azaz kisebb t -hez kapcsolódó nagyobb σ), átlagosan annál közelebb van egymáshoz a vállalat által kínált szolgáltatás és a fogyasztó preferenciája, vagyis annál erősebb a verseny. A vállalatok piaci részesedése $0 \leq \alpha_i \leq 1$, $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$, és azt tükrözi, hogy a fogyasztók mekkora része vásárol az adott vállalattól. Legyen a továbbiakban

$$\alpha_i \equiv \frac{1}{2} + \sigma [v(p_i) - v(p_j)], \quad (5.1)$$

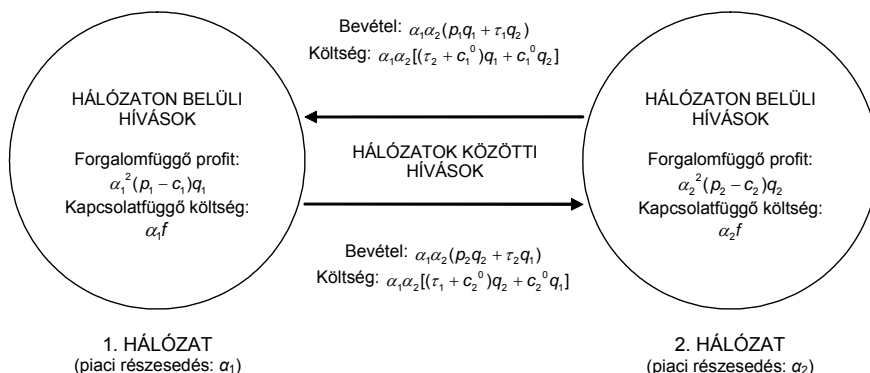
valamint $q_i \equiv q(p_i)$ és $v_i \equiv v(p_i)$.

³A fogyasztó kibővített hasznosság függvénye $u(q, Y, y)$, ahol Y a többi jószág fogyasztását, y pedig a fogyasztó jövedelmét jelöli. Az elemzés során azonban feltesszük, hogy a távközlési szolgáltatások fogyasztása nincs hatással sem a jövedelem, sem a többi jószág fogyasztásának határhasznára. Emiatt a hasznosságfüggvény argumentumai közül kihagyjuk ezt a két tényezőt. Továbbá az előbbi feltételhez szükséges, hogy a jövedelmi hatás elhanyagolhatóan kicsi legyen, vagy ha ez nem teljesül, akkor a távközlési kiadások csak elenyésző részét tegyék ki a fogyasztó teljes kiadásának.

Profitfüggvény

Mivel ismerjük a piaci részesedésekre vonatkozó összefüggést, fel tudjuk írni a hálózatok optimalizálási feladatát. A vállalatok a profitjukat maximalizálják, egységes lineáris árakat választanak, és döntésüket szimultán módon, egymással nem kooperálva hozzák meg. Tudjuk továbbá, hogy a kiegyensúlyozott hívásminta miatt bármely hálózatban a hálózaton belül maradó hívások aránya megegyezik az adott hálózat piaci részesedésével, és éppen ezért, bármely hálózatból kimenő hívások aránya megegyezik a rivális hálózat piaci részesedésével.

A következő ábra az egyes vállalatok hálózaton belüli és hálózatok közötti hívásokból származó bevételeit és költségeit mutatja.



4. ábra. Beszédforgalomhoz kapcsolódó pénzáramlások (lineáris árazás)

Az ábrából leolvasható az i vállalat profitja:

$$\pi_i(s) = \underbrace{\alpha_i [(p_i - \alpha_i(c_i^0 + c_i^0) - \alpha_j(\tau_j + c_i^0)) q_i - f]}_{\text{profit az } i \text{ vállalathoz tartozó hívásokból}} + \underbrace{\alpha_i \alpha_j (\tau_i - c_i^0) q_j}_{\text{profit a } j \text{ vállalatától}},$$

ahol $s = (p_1, p_2)$ a vállalatok egy stratégiaprofilja. A profit átírható egy egyszerűbb formára:

$$\pi_i(s) = \underbrace{\alpha_i [(p_i - c) q_i - f]}_{\text{forgalomból származó profit}} + \underbrace{\alpha_i \alpha_j [(\tau_i - c^0) q_j - (\tau_j - c^0) q_i]}_{\text{hívásvégződtetésből származó profit}}.$$

Jelölje R_i az i vállalat egy fogyasztóra jutó hívásidőből származó bevételeit:

$$R_i \equiv (p_i - c) q_i$$

valamint π_i^R az i vállalat egy fogyasztóra jutó hívásidőből és π_i^A az egy fogyasztóra jutó hívásvégződtetésből származó profitját:

$$\pi_i^R \equiv R_i - f,$$

$$\pi_i^A \equiv (\tau_i - c_i^0) q_j - (\tau_j - c_i^0) q_i.$$

5.1.1. Két szélsőség: monopolista és Ramsey-ár

A következő fejezetben a piac két szélsőséges helyzetét mutatjuk be. Először bemutatjuk a piac monopol egyensúlyát, majd megvizsgáljuk, hogy mi lenne a piac jóléti szempontból optimális kimenete. A későbbiekben belátjuk, hogy a nem-kooperatív piaci egyensúly ezen két megoldás közé esik.

Monopolista ár

A fogyasztók szempontjából legkedvezőtlenebb, ám az iparág szempontjából legkedvezőbb eset, amikor a piacot egyetlen vállalat szolgálja ki. A monopólium profitfüggvénye

$$\Pi(p) = (p - c)q(p),$$

amely maximális, ha a p^M monopolista árra igaz, hogy

$$p^M = \frac{1}{1 - \frac{1}{\varepsilon}} c, \quad (5.2)$$

ahol $1 - 1/\varepsilon$ a monopólium haszonkulcsa. A monopólium piaci erejét kifejező Lerner-index tehát:

$$\frac{p^M - c}{p^M} = \frac{1}{\varepsilon}, \quad (5.3)$$

amely megfelel az inverz-rugalmassági szabálynak⁴.

Ramsey-ár

Az állam a jólét maximalizálását tekinti elsődleges céljának⁵. Az elemzés során feltesszük, hogy a vállalatok és a fogyasztók között nincsen átfedés, és eltekin-tünk a szereplők társadalmi súlyozásától, ezért a jólétet a profit és a fogyasztói többlet egyszerű összegeként határozzuk meg. Legyen a piaci keresleti függvény $Q(p)$ és az adott p ár mellett keletkező nettó fogyasztói többlet

$$CS(p) = \int_p^\infty Q(t)dt,$$

azaz $CS'(p) = -Q(p)$. Tegyük fel, hogy a piacon egyetlen vállalat működik, mely $\pi(p)$ profitfüggvénnyel rendelkezik, s melynek teljes költsége $CQ(p) + f$. A jóléti függvény ekkor

$$W(p) = CS(p) + \pi(p) = \int_p^\infty Q(t)dt + pQ(p) - CQ(p) - f.$$

A jólét maximumát biztosító ár megegyezik a fogyasztók fizetési határhajlandóságával és a szolgáltatás határköltségével. Mivel azonban a hívások piacán feltettük, hogy a vállalatok növekvő mérethozadék mellett szolgáltatnak, határköltség-ár mellett negatív profitot érnek el. A negatív profit elkerülésének

⁴ A monopóliumra vonatkozó inverz rugalmassági szabályról lásd [Tirole, 1988], 66.o.

⁵ A jólét maximalizálásán túl a távközléssel kapcsolatban egyéb méltányossági célok is fel szoktak merülni: például egyetemes szolgáltatás, status quo a jólétben, vagy egyenlő feltételek a piacra lépéshez. Ezekkel a tényezőkkel ebben a dolgozatban nem foglalkozunk.

egyik lehetséges megoldása az átlagköltség alapon történő árazás, ami mellett a vállalatok profitja éppen nulla. Jóléti szempontból azonban ennél kedvezőbb megoldás adódik, ha a *Ramsey-féle* árazási módszert követjük⁶. Ekkor olyan lehetséges árat szeretnénk meghatározni, amely az átlagköltségnél kisebb, tehát az átlagköltség-árhoz képest magasabb fogyasztói többletet biztosít, s mellette a vállalat nem veszteséges, ami csak úgy valósítható meg, ha a vállalatot veszteségének mértékéig kompenzálják. Ezek alapján a megoldásra váró feladat a fogyasztói többlet és a vállalati profitvesztés különbségének maximalizálása. Az újraelosztás során azonban holtteherveszteség keletkezik, melynek nagysága egységnyi vállalati támogatás mellett legyen λ . Ezáltal az államnak egységnyi profitvesztés $(1 + \lambda)$ -ba kerül, így az optimalizálásra váró feladat:

$$\max_p \{CS(p) - (1 + \lambda)[CQ(p) + f - pQ(p)]\}.$$

A p szerinti elsőrendű feltétel

$$CS'(p) - (1 + \lambda)[CQ'(p) - Q(p) - pQ'(p)] = 0,$$

mely az argumentumot elhagyva és átalakítva a következő Lerner-indexet adja:

$$\frac{p^R - C}{p^R} = \frac{\lambda}{1 + \lambda} \frac{1}{\varepsilon(p^R)},$$

ahol p^R a Ramsey-ár, $\varepsilon(p^R)$ a kereslet Ramsey-árhoz tartozó rugalmassága:

$$\varepsilon(p) = -\frac{dQ(p)}{dp} / \frac{Q(p)}{p}.$$

A Ramsey-árra vonatkozó Lerner-index arányos a rugalmasság inverzével.

A későbbiekben oligopol piacokat elemzünk, ezért eltérő tulajdonságú (pl. különböző költségű) vállalatok esetében a Ramsey-ár nehezen értelmezhető. Ha azonban feltesszük, hogy a vállalatok azonosak, akkor az egyensúly szimmetrikus lesz, vagyis a vállalatok azonos árat alkalmaznak és azonos nagyságú profitot érnek el. Ilyen feltevések mellett az iparági profit éppen azon ár mellett nulla, amikor az individuális profit is nulla, tehát nem-negatív profit mellett a fent meghatározott Ramsey-ár biztosítja a maximális jólétet. Oligopol piacon azonban az állam nem szabályozza közvetlenül az árakat, ezért a maximális jólét biztosítása érdekében olyan módszert kell alkalmaznia, mely éppen a Ramsey-árat implementálja. A végződtetési díj ilyen eszköz lesz számára.

A fent bemutatott távközlési modell esetében az állam a következő feladatot oldja meg. Adott $s = (p_1, p_2)$ árak mellett kialakuló nettó fogyasztói többlet a következő:

$$CS(s) = \alpha_1 v_1 + \alpha_2 v_2 - D(\alpha_1), \quad (5.4)$$

ahol $D(\alpha)$ az abból származó átlagos hasznosságvesztést méri, ami az *a priori* preferenciák és a vállalatok által kínált szolgáltatások különbségéből fakad. A

⁶ Az eredeti modell a [Ramsey, 1927] cikkben jelent meg. A Ramsey-árra vonatkozóan lásd még [Laffont and Tirole, 2002] 2.2.1 fejezet és [Mitchell and Vogelsang, 1991] 4.2-4.4 fejezet.

Köszönöm Gömöri Andrásnak ezen rész megírásában nyújtott segítségét.

$D(\cdot)$ függvény a fogyasztók és a vállalatok közötti távolságból származó átlagos utazási költség, ami bármely α piaci részesedésre

$$D(\alpha) = \frac{1}{2\sigma} \left[\alpha \frac{\alpha}{2} + (1-\alpha) \frac{1-\alpha}{2} \right] = \frac{1}{2\sigma} \left[\frac{\alpha^2 + (1-\alpha)^2}{2} \right]. \quad (5.5)$$

A társadalmi tervezőnek figyelembe kell vennie az iparág profitabilitását, tehát az állam azon árhalmaz felett optimalizál, ahol a vállalatok profitja (egységes végződtetési díj mellett) nem-negatív, $i = 1, 2$ -re:

$$\pi_i(s) = \alpha_i [(p_i - c)q_i - f] + \alpha_i \alpha_j (\tau - c^0) (q_j - q_i) \geq 0.$$

Mint a [Laffont et al., 1997b] cikk egységes végződtetési díj mellett bizonyítja, a fenti helyzetben szimmetrikus egyensúly jön létre, azaz

$$p_1 = p_2 = p^R,$$

$$\alpha = \frac{1}{2},$$

valamint a vállalatok profitja is azonos:

$$\pi(p^R) = \frac{1}{2} [(p^R - c)q^R - f] \geq 0. \quad (5.6)$$

Azonos piaci részesedések mellett az átlagos hasznosságvesztés (D) minimális, ezért a fogyasztói többlet - az első két tag alapján - annál nagyobb, minél kisebbek az árak, hiszen a fogyasztók nettó többlete árban csökkenő. Ennek megfelelően a társadalmi tervező azon legalacsonyabb p^R árat fogja választani, amelyik még kielégíti az (5.6) feltételt, vagyis

$$(p^R - c)q^R = f. \quad (5.7)$$

Mivel a Ramsey-ár alacsonyabb, mint a monopol ár, az (5.7) kifejezés jobb oldala az árban növekvő, tehát a Ramsey-ár a kapcsolatfüggő költségben növekvő. Speciális esetben, ha f nulla, vagyis a szolgáltatás állandó mérethozadékú, a Ramsey-ár megegyezik a határköltséggel.

Az állam célja, hogy ez az ár megvalósuljon, amit azonban csak indirekt eszközökkel érhet el. Ilyen eszköz lesz az 5.1.4. fejezetben meghatározásra kerülő Ramsey-féle végződtetési díj.

5.1.2. Piaci egyensúly egységes végződtetési díj mellett

Ebben a részben olyan piaci egyensúlyt keresünk, amikor a vállalatoknak azonos végződtetési díjat kell egymás felé fizetniük, azonban a végződtetési díj tetszőlegesen megválasztott.

Tegyük fel tehát, hogy

$$\tau = \tau_1 = \tau_2$$

az egységes végződtetési díj. Ekkor az i vállalat profitfüggvénye

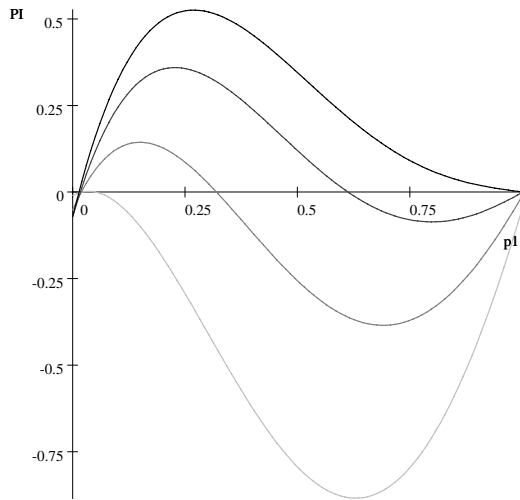
$$\pi_i(s) = \alpha_i [(p_i - c)q_i - f] + \alpha_i \alpha_j (\tau - c^0) (q_j - q_i). \quad (5.8)$$

Amennyiben a végződési díj felülmúlja a végződés határköltségét, azaz $\tau - c^0 > 0$, akkor az i vállalat akkor és csak akkor ér el pozitív végződési profitot, ha drágábban adja szolgáltatását.

Az alábbi görbék a

$$c = 0,01, f = 0, \tau = 0,012, \sigma = 10, \varepsilon = 1, 1$$

szabadon választott paraméterek és a másik vállalat folyamatosan változó ára melletti profitfüggvényeket ábrázolnak. A másik vállalat 0 ára mellett a legvilágosabb görbét kapjuk, majd a másik árának folyamatos emelésével (az árak rendre 0, 0,25, 0,5 és 0,75) egyre sötétebb görbékhez jutunk.



5. ábra. Profitfüggvények a másik vállalat árának változtatásával

A feladat megoldásakor a Nash-egyensúlyt keressünk, melyben az i vállalat az (5.8)-ben felírt profitját maximalizálja a másik vállalat árának figyelembevételével, miközben az egyensúlytól elvárjuk, hogy arra az alábbi tulajdonságok teljesüljenek:

$$\begin{aligned} 0 &\leq p_i, \\ 0 &\leq \alpha_i \leq 1, \quad i = 1, 2. \\ 0 &\leq \pi_i, \end{aligned}$$

Az optimum meghatározása során a következő gondolatmenetet követjük: először bemutatjuk egy lehetséges szimmetrikus egyensúly első- és másodrendű feltételeit, megoldását és tulajdonságait, majd kimondjuk az egyensúly létezésére vonatkozó állítást, végül megvizsgáljuk, hogy miért nem létezhet aszimmetrikus egyensúly.

Szimmetrikus egyensúlyban:

$$\begin{aligned} p_1 &= p_2 = p^*, \\ \pi_1^A &= \pi_2^A = 0, \\ \alpha_1 &= \alpha_2 = \frac{1}{2}, \end{aligned}$$

$$\frac{d[\alpha(1-\alpha)]}{d\alpha} = 0.$$

Ekkor a profitmaximum elsőrendű feltétele:

$$\left. \frac{\partial \pi_i}{\partial p_i} \right|_{p_i=p_2=p^*} = -\sigma q^* [(p^* - c) q^* - f] + \frac{q^*}{2} - \frac{p^* - c}{2} + \frac{\tau - c^0}{4} = 0,$$

amiből

$$\frac{p^* - c}{p^*} = \frac{q^*(1 + 2f\sigma) + \frac{\tau - c^0}{2}}{p^*[1 + 2\sigma(q^*)^2]} = \frac{1 + 2f\sigma + \varepsilon \frac{\tau - c^0}{2p^*}}{\varepsilon + 2\sigma p^* q^*},$$

illetve

$$\frac{p^* - (c + \frac{\tau - c^0}{2})}{p^*} = \frac{1}{\varepsilon} [1 - 2\sigma \pi^R(p^*)]. \quad (5.9)$$

Az első, egyensúlyra vonatkozó kifejezés nem más, mint a vállalatok Lerner-indexe a hálózaton belüli hívások határkölsége (c) mellett, az utóbbi pedig a vállalatok Lerner-indexe a hálózatok közötti hívások határkölsége ($c + (\tau - c^0)/2$) mellett. Az (5.9) összefüggés révén lehetőségünk nyílik az eredmény monopolista, (5.3), kimenettel való összehasonlítására, s ezzel a haszonkulcs nagyságának értelmezésére. Mint a két kifejezésből látható, a szimmetrikus eset és a monopolista eset határkölsége eltérő, ugyanis a monopóliumnál nincs végződtetési díj. Továbbá nem meglepő módon a monopólium Lerner-indexe magasabb, hiszen azt nem csökkenti a piaci ár piaci részesedésekre gyakorolt hatása, ami ebben az esetben a vállalat egy előfizetőre jutó hívásidőből származó profitjának 2σ -szorososa. Ha ugyanis az ár egy egységgel növekszik, a piaci részesedés az eladott mennyiség σ -szorosával csökken: (5.1)-ből fakadóan

$$\frac{\partial \alpha_i}{\partial p_i} = \sigma \frac{\partial v(p_i)}{\partial p_i} = -\sigma q_i.$$

A piaci részesedés egységnyi csökkenésének következtében az egy fogyasztóra jutó hívásidőből származó profit ($\pi^R(p)$) egységgel csökken. Minél magasabb a forgalomból származó profit, annál kedvezőtlenebbül érinti a vállalatokat a piaci részesedése csökkenése.

Az előbbi tulajdonságokkal rendelkező egyensúly és megfelelően magas végződtetési díj mellett a vállalatok profitja nem-negatív. Tegyük fel, hogy a profit a lehető legalacsonyabb (nulla), ami akkor és csak akkor igaz, ha $\pi^R(p^*) = 0$. Ekkor az (5.9)-ből adódóan

$$\frac{p^* - (c + \frac{\tau - c^0}{2})}{p^*} = \frac{1}{\varepsilon},$$

és ezáltal, ha csak a végződtetési díj nem sokkal alacsonyabb, mint a hívásvégződtetés határkölsége, az egyensúlyi ár felülmúlja a Ramsey-árat. Ezzel szemben a túl alacsony végződtetési díj és egyidejűleg pozitív kapcsolatfüggő költség ($f > 0$) létezése az egyensúlyban veszteséget okozhat.

A mögöttes intuíció bemutatása után az alábbi állításban kimondjuk a szimmetrikus egyensúly létezését és unicitását⁷.

⁷Bizonyítást lásd [Laffont et al., 1998a] 29.o..

3. Állítás. (Egyensúly egységes lineáris árak mellett)

I. (Rögzített $\sigma > 0$ és egyéb paraméterekre, és változó τ értékre) Amennyiben τ közel esik c^0 -hoz, egyetlen szimmetrikus egyensúly létezik, amely a következőképpen írható le:

$$p_1 = p_2 = p^*,$$

s amelyre teljesül, hogy

$$\frac{p^* - (c + \frac{\tau - c^0}{2})}{p^*} = \frac{1}{\varepsilon} [1 - 2\sigma\pi^R(p^*)].$$

Tegyük fel, hogy $\sigma > v(p^M)/2$. Ekkor létezik olyan τ_0 , amely mellett $\tau \geq \tau_0$ és $f \geq 0$ -ra nem létezik egyensúly.

II. (Rögzített paraméterekre, és változó σ értékekre) Ha a végződtetési díjra igaz, hogy

$$\left(1 - \frac{1}{\varepsilon}\right)(\bar{p} - p^M) > \frac{\tau - c^0}{2} \geq \left(1 - \frac{1}{\varepsilon}\right)(p^R - p^M),$$

ahol \bar{p} -re igaz, hogy a lehetséges legmagasabb megoldása a $(p - c)q = f$ egyenletnek, akkor alacsony σ mellett egyetlen, fentebb jellemzett szimmetrikus egyensúly létezik.

Ha

$$\left|\frac{\tau - c^0}{2}\right| \geq \left(1 - \frac{1}{\varepsilon}\right)(p^M - p^R)$$

és σ elég nagy, nem létezik egyensúly.

Az állítás szerint nem létezik egyensúly, ha a helyettesítés erős és a végződtetési díj magas⁸. Ha a piac megosztott, a magasabb végződtetési díj növeli az egyensúlyi árat, s ha a hálózatok egymás közeli helyettesítői (magas σ), a fogyasztókért, így a magasabb piaci részesedésért folyó versenyben a vállalatoknak érdekük lesz egymás alá menni az árral. Ekkor mindkét vállalat negatív profitot érhet el, vagy még alacsonyabb ár mellett az egyik vállalat kiszoríthatja a másik vállalatot a piacról, s utána a monopolista ár alkalmazásával a monopolista profitot érheti el. Az sem egyensúlyi megoldás azonban, ha valamelyik vállalat kiszorítja a másikat, hiszen (i) ha az egyik vállalat adott piaci árral pozitív profitot érne el, a másik vállalatnak megéri ugyanazt az árat utánozni, és ezzel a profit felét magáénak tudni, vagy (ii) ha semelyik vállalat sem érne el pozitív profitot, akkor bármelyik vállalatnak megéri emelni az árát, hiszen megfelelően magas végződtetési díjból fakadóan magasabb bevételt tud elérni. Tehát semmilyen aszimmetrikus piaci kimenet sem lehet az egyensúlyi megoldás része.

5.1.3. Az egyensúly tulajdonságai. A végződtetési díj hatása

Mielőtt rátérnénk az egyensúly komparatív statikájára, és megállapításokat tenénk a végződtetési díj nagyságáról, az egyensúlyi árral kapcsolatban egy dolgot

⁸[Laffont et al., 1998a] bebizonyította, hogy ha a helyettesítés elég gyenge, akármekkora végződtetési díj mellett is létezik egyensúly.

még érdemes megjegyezni. Mint a Lerner-indexből (5.9) látható, a telefonforgalom határkölsége függ a végződési díjtól. Amennyiben a végződési díj megegyezik a határkölséggel, akkor a hívások határkölsége független attól, hogy a hívás melyik hálózatban végződik. Ha azonban a végződési díj felülmúlja a határkölséget, akkor a határkölség piaci részesedésekkel súlyozott átlaga a rivális vállalat piaci részesedésében növekvő. Azaz a magas végződési díj arra ösztönzi a vállalatokat, hogy magasabb piaci részesedést érjenek el, s ezzel csökkentse az átlagos határkölséget. Ezt a jelenséget *endogén-határkölség hatásnak* nevezik. Ha nő a végződési díj, adott pozitív határkölség mellett a vállalat átlagos határkölsége is nő, vagyis a magasabb végződési díj arra ösztönzi a vállalatokat, hogy növeljék a hívások árát. Ezt a jelenséget *költség-növelési hatásnak* nevezik. A bemutatott két hatás a következő állítás mögötti intuíciónak elmagyarázásában nyújt majd segítséget.

Nézzük meg, hogy a végződési díj és a helyettesítés mértéke hogyan befolyásolja az egyensúlyi árat⁹.

4. Állítás. (*A versenyképesség befolyásoló tényezői*)

(i) *A végződési díj a hallgatólagos összejátszás eszköze. Amennyiben a fentebb meghatározott egyensúlyi ár (p^*) létezik, az a végződési díjban növekvő.*

(ii) *Az egyensúlyi ár a helyettesítés mértékében csökkenő. Amennyiben σ a végtelenhez tart és a végződési díj a végződési költséghez közeli (és létezik egyensúly), a piaci ár a Ramsey-árhoz konvergál. Amennyiben $\sigma = 0$, az egyensúlyi ár megegyezik a teljes végződési határkölség $(c + (\tau - c^0)/2)$ mellett meghatározott monopolista árral. Továbbá ha ez a monopolista egyensúlyi ár olyan, hogy a végződési költségen haszonkulcs van, a kettős marginalizáció esete lép fel.*

Mint az állítás kimondja, a piaci ár a végződési díjban növekvő. Ha tehát a vállalatok egymással összejátszva a legmagasabb végződési díjban állapodnak meg, akkor a hívások piacán optimális esetben és egymással nem összejátszva a monopolista árat fogják választani. A profitmaximum elsőrendű feltétele szerint az összejátszás melletti ártól semelyik vállalatnak sem éri meg eltérni, hiszen ha az egyik vállalat a másik ára alá megy, a megnövekedett piaci részesedésből származó profitnövekmény kioltja a megnövekedett hálózaton kívüli hívásidőből származó végződési többletköltséget. Mint az állítás második fele kimondja, erős helyettesítés mellett azonban megnő az alávágás valószínűsége, s így csökken az összejátszás lehetősége¹⁰. Tegyük fel, hogy az egyik vállalat eltér a fenti ártól, és azt a legmagasabb árat választja, amivel még elnyeri az egész piacot. Tegyük fel továbbá, hogy ez az ár nagyobb profitot biztosít, mint amekkorát a vállalat összejátszás esetén elérne. Ha létezik ilyen ár - például ha a vállalatok egymás közeli helyettesítői -, akkor az összejátszás melletti ár nem tartható fenn, hiszen a (teljes) piacrészesedés megnyeréséből származó bevétel elenyészlik az alacsonyabb ár választásával járó költséghez képest, vagy másképp fogalmazva az endogén-határkölség hatás felülmúlja a költség-növelési hatást. Viszont ha a szolgáltatások csak gyengén helyettesítik egymást, akkor az összes fogyasztó megszerzését célzó árcsökkenés túlságosan nagy forgalomból származó

⁹Bizonyítást lásd [Laffont et al., 1998a] 31.o. vagy [Armstrong, 1998] 563-564. o.

¹⁰Annak a költségét, hogy a helyettesítés növekedésével nő az alávágás valószínűsége, [Laffont and Tirole, 2002] "végződési adónak" nevezi.

profitcsökkenéssel jár, ezért nem éri meg egyoldalúan a kooperatív ár alá menni. Ebben az esetben az endogén-határkölség hatás kisebb erejű.

A [Carter and Wright, 1999a] cikk szerint, a fentiekén túl, összefüggés található a vállalatok száma és az összejátszás fenntarthatósága között. Klasszikus Bertrand-féle árverseny esetén megszoktuk, hogy minél nagyobb a vállalatok száma, annál kisebb az összejátszás valószínűsége. Végződtetési díjak esetében ezzel ellentétes logika érvényesül, minél nagyobb a vállalatok száma, annál valószínűbb a monopolista kimenet megvalósulása. A vállalatok érdekeltek a magas végződtetési díj fenntartásában, hiszen ezzel nem csak a monopolista árat és profitot tudják megvalósítani, hanem attól eltérve alacsonyabb piaci árat, ezzel hívástúlsordulással járó magasabb végződtetési összköltséget, valamint az alacsonyabb végződtetési díj mellett kisebb végződtetési bevételt érnek el. A szerzők ezen felül megállapítják, hogy amennyiben a vállalatok percdíja a határkölségben szabályozott, a végződtetési díjat éppen akkorának fogják választani, hogy mellette a monopolista ár alakuljon ki és ezzel a monopolista profitot éri el.

Az előző állítással kimondtuk, hogy amennyiben a vállalatok szabadon választhatják meg a végződtetési díjat, akkor érdekükben állhat összejátszani és a lehető legmagasabb, monopolista árat eredményező díjat választani. A következő részben amellett, hogy meghatározzuk a lehetséges legmagasabb végződtetési díjat, meghatározzuk a jóléti maximumot biztosító díjat is.

5.1.4. A végződtetési díj meghatározása

Eddig feltettük, hogy a fizetendő végződtetési díj mindkét vállalat számára azonos, és egyik vállalat számára sem döntési változó. Lazítsunk először az egyik, majd mindkét feltevésen. Először nézzük meg azt az esetet, amikor a két vállalat egymással tárgyal, de nem feltétlenül határoznak meg azonos végződtetési díjat. Majd lazítsunk mindkét feltevésen, és tegyük fel, hogy a vállalatok nemcsak a percdíjat, hanem a végződtetési díjat is meghatározhatják, azonban a díjak meghatározása nem-kooperatívan történik.

Megállapodás útján kialakított és Ramsey-féle végződtetési díj

Mint az előző fejezetben kiderült, a végződtetési díj a monopolista profit elérése érdekében a hallgatólagos összejátszás eszköze lehet. Amennyiben a végződtetési díj nem döntési változó, hanem a vállalatok közötti tárgyalás eredménye, az azonos alkupozícióval rendelkező vállalatok az összejátszás melletti monopolista végződtetési díjat fogják választani. Mint azonban a [Carter and Wright, 1999a] cikkből kiderül, ha valamelyik vállalatnak erősebb alkupozíciója van, a vállalatok nem feltétlenül az együttes profitjuk maximalizálására fognak törekedni, hanem kialakíthatnak olyan nem egységes végződtetési díjat is, amely az erősebb vállalatnak kedvez.

Az összejátszás jóléti szempontból a legrosszabb kimenetet eredményezi, s ennek elkerülése érdekében az állam különböző stratégiákat választhat (pl. lineáristól eltérő ársémákat javasolhat, lásd 5.2. fejezet), de meghatározhatja a ún. Ramsey-féle végződtetési díjat is, ami éppen a Ramsey-árat implementálja és így nem-negatív profit mellett a legmagasabb jólétet biztosítja. Mivel az

állam jólét-maximalizálási feladata szimmetrikus egyensúlyt eredményez, jóléti szempontból biztosan egységes végződési díj fog kialakulni.

A következő állítás megfogalmazza, hogy mekkora a jóléti szempontból kívánatos, és mekkora a monopolista kimenethez szükséges, összejátszás melletti végződési díj¹¹.

5. Állítás. (Monopolista és Ramsey-féle végződési díj)

(i) Jelölje τ^M a monopolista végződési díját. Ekkor

$$\frac{\tau^M - c^0}{2} = \frac{2\sigma p^M \pi^M}{\varepsilon},$$

ahol π^M a monopolista profit. τ^M magasabb, mint a végződési határköltség ($\tau^M - c^0 > 0$); a kapcsolatfüggő f költségben csökkenő és a helyettesítés mértékében, σ -ban pedig növekvő.

(ii) Jelölje τ^R a Ramsey-féle végződési díját. Ekkor

$$\frac{\tau^R - c^0}{2} = - \left(1 - \frac{1}{\varepsilon}\right) (p^M - p^R).$$

τ^R alacsonyabb, mint a végződési határköltség ($\tau^R - c^0 < 0$); a kapcsolatfüggő f költségben növekvő és független σ -tól, a helyettesítés mértékétől.

Az egyensúly tulajdonságával kapcsolatban jegyezzük meg, hogy a csökkenő helyettesítésből következően, mivel τ^R változatlan, τ^M pedig a végződési határköltségéhez tart, a Ramsey- és a monopolista ár mellett létezik egyensúly. Továbbá a Ramsey-ár tulajdonságából következően, ha a végződési díj nagyobb, mint a Ramsey-féle végződési díj, a vállalatok pozitív profitot érnek el.

Végződési díj mint döntési változó

Amennyiben a végződési díj is döntési változó, a vállalatok egy kétlépcsős problémát oldanak meg: az első lépésben kiválasztják az egyensúlyi végződési díjat, majd a második lépésben az annak megfelelő egyensúlyi percdíjat. Mindkét döntést szimultán módon és nem-kooperatív módon hozzák meg. Az egyensúlyt a feladat részjáték-tökéletes egyensúlya adja.

A feltevések feloldása nem érinti a fogyasztói oldalt, a vállalatoknak azonban megváltozik az optimalizálási feladata. Az i vállalat profitfüggvénye a következő:

$$\pi_i(s) = \alpha_i [(p_i - c) q_i - f] + \alpha_i \alpha_j [(\tau_i - c^0) q_j - (\tau_j - c^0) q_i],$$

ahol $s = (p_1, \tau_1, p_2, \tau_2)$ a vállalatok egy stratégiaprofilja, s amelyet az i vállalat a visszagöngyöltés módszerével maximalizál saját ára (p_i) és végződési díja (τ_i) szerint, miközben az egyensúlytól elvárjuk, hogy arra az alábbi tulajdonságok teljesüljenek:

$$\begin{aligned} 0 &\leq p_i, \\ 0 &\leq \tau_i, \\ 0 &\leq \alpha_i \leq 1, \quad i = 1, 2. \\ 0 &\leq \pi_i, \end{aligned}$$

¹¹ Mindkét végződési díj egy kétlépcsős optimalizálási feladat egyensúlyaként jön létre. Bizonyítást lásd [Laffont et al., 1998a] 11.o.

Először mindkét vállalat adott (τ_1, τ_2) mellett meghatározza a maximális profit biztosító Nash-egyensúlyi percdíját, majd az így kialakult $(p_1^*(\tau_1, \tau_2), p_2^*(\tau_1, \tau_2))$ egyensúlyi árak mellett megkeresi a legmagasabb profitot biztosító Nash-egyensúlyi végződtetési díját (τ_1^*, τ_2^*) .

Követve a [Laffont et al., 1998a] alkalmazott gondolatmenetet, először a nulla helyettesítés esetét vizsgáljuk meg, majd kitérünk a pozitív, de gyenge helyettesítés esetére.

Végződtetési díj verseny nélkül. Ha a két vállalat szolgáltatása között nincs helyettesítés ($\sigma = 0$), mindkét vállalat a piac felét szolgálja ki, s az i vállalat profitja

$$\pi_i(s) = \frac{1}{2}[(p_i - c)q_i - f] + \frac{1}{4}(\tau_i - c^0)q_j - \frac{1}{4}(\tau_j - c^0)q_i.$$

Ebből a maximális profitot biztosító ár¹²

$$p_i^*(\tau_i, \tau_j) = \frac{1}{1 - \frac{1}{\varepsilon}} \left(c + \frac{\tau_j - c^0}{2} \right).$$

Mint látható, az i vállalat egyensúlyi ára csak a másik vállalat végződtetési díjától függ, s az ár és a végződtetési díj között pozitív a kapcsolat, ami a végződtetési bevétel logikájából fakad: minél magasabb a j vállalat végződtetési díja, annál nagyobb költséget kell az i vállalatnak fizetnie, amit azzal tud ellensúlyozni, hogy növeli a percdíját, s ezzel visszafogja a hálózatából kimenő hívások mennyiségét. Ennek megfelelően az i vállalat végződtetési díját nem befolyásolja a hívásidőből származó bevétel és az általa fizetett végződtetési költség, csak és kizárólag a másik vállalat felé fizetendő végződtetési díj.

A vállalat adott egyensúlyi percdíj mellett az alábbi elsőrendű feltétel alapján határozza egyensúlyi végződtetési díját:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial \tau_i} = \frac{1}{4}q_i^{-\varepsilon} \left(1 - \frac{\varepsilon(\tau_i - c^0)}{2 \left(c + \frac{\tau_j - c^0}{2} \right)} \right) = 0,$$

amiből az egyensúlyi végződtetési díj mindkét vállalat számára azonos:

$$\frac{\tau_1^* - c^0}{2} = \frac{\tau_2^* - c^0}{2} = \frac{\tau^* - c^0}{2} = \frac{c}{\varepsilon - 1},$$

tehát a percdíj is azonos:

$$p_1^* = p_2^* = p^* = \left(\frac{1}{1 - \frac{1}{\varepsilon}} \right)^2 c.$$

A teljes, végződtetési költséget is tartalmazó határköltség

$$c + \frac{\tau - c^0}{2} = \frac{1}{1 - \frac{1}{\varepsilon}} c = p^M,$$

¹²Az elsőrendű feltétel, mivel a vállalatok között nincs helyettesítés, csak a vállalat saját árától függ. Továbbá a másodrendű feltétel pozitív ár mellett mindig teljesül, tehát ezen részjárték egyensúlya létezik, egyetlen, és maximális profitot biztosít.

így az egyensúlyban a percdíj magasabb, mint a monopolista ár,

$$p^* = \frac{1}{1 - \frac{1}{\varepsilon}} p^M,$$

ami egyértelműen mutatja, hogy kettős marginalizáció lép fel.

Végződtetési díj verseny mellett. A kettős marginalizáció fennmarad gyenge helyettesítés esetében is, kérdés azonban, hogy csökken-e a helyettesítés erősödésével. A fogyasztókért folyó versenyben a vállalatok érdekeltek a percdíj csökkentésében, ugyanakkor annak érdekében, hogy versenytársuk is emelje az árát és így veszítsen piaci részesedéséből, érdekeltek az áremelésben is. Ezen kettős hatás érvényesülése miatt a feltett kérdésre adott válasz meglehetősen komplex. A [Laffont et al., 1997b] cikk alapján itt csak a gyenge helyettesítés esetére vonatkozó eredményeket mutatjuk be. A következő állításban az egyszerűség kedvéért feltesszük, hogy a vállalatoknak nyilvánossá kell tenniük percdíjaikat és nem utasíthatnak el fogyasztókat. Ezzel kizárjuk annak a lehetőségét, hogy bármely vállalat magas végződtetési díjat határozzon meg, s ezzel a másik vállalatot negatív profitot okozva kizárja a piacról¹³.

6. Állítás. (Összejátszásmentes végződtetési díj) *Ha σ elégségesen kicsi, létezik a végződtetési díjat és a percdíjat nem-kooperatívan, két lépésben meghatározó játéknak szimmetrikus egyensúlya. $\sigma = 0$ helyzetből kiindulva, a helyettesítés marginális növelésével az egyensúlyi végződtetési díj kétféleképpen változhat: (i) a végződtetési díj emelkedik, ha $\pi_0 < (\varepsilon - 1)f$ (ahol π_0 a nulla helyettesítés melletti profitot jelöli), (ii) és csökken egyébként. Mindkét esetben csökken az egyensúlyi percdíj.*

Mint az egységes végződtetési díj esetében megmutattuk, a helyettesítés növelésével csökken a percdíjon (p_i) lévő haszonkulcs. A helyettesítés végződtetési díjra (τ_i) gyakorolt hatása azonban nem egyértelmű. A helyettesítés növekedésével emelkedik - például - az i vállalat végződtetési díja, amely növeli a j vállalat percdíját és így az i vállalat piaci részesedését. Ez a hatás annál erősebb, minél nagyobb a helyettesítés. A helyettesítés erősödése azonban csökkenti a j vállalat percdíjában jelentkező ugyanezen stratégiai hatást: az erősebb helyettesítés miatt a j vállalat sokkal kevésbé hajlandó emelni az árát. A nulla helyettesítésből kiindulva és a helyettesítést némileg növelve, vagy az utóbbi hatás bizonyul erősebbnek (pl. ha nulla helyettesítés esetén az egy fogyasztóra jutó profit kicsi), ekkor mind a végződtetési díjon, mind a percdíjon lévő haszonkulcs csökken, vagy ellenkezőleg, az előbbi hatás az erősebb (pl. ha a kapcsolatfüggő költség nulla, tehát az egy fogyasztóra jutó profit nulla helyettesítés mellett magas), ilyenkor viszont csak a végződtetési díjon lévő haszonkulcs nő meg, a percdíjon lévő haszonkulcs csökken. Mindezek alapján kijelenthetjük, hogy a helyettesítés növelésével a kettős marginalizáció problémája kevésbé fordul elő.

Amint [Laffont et al., 1998a] megállapítja, ha a piacon nő a vállalatok száma, nő a kettős marginalizációból származó hatékonyságvesztés. Ha a helyettesítés nulla, elég nagy vállalatszám mellett a teljes iparág befejezi tevékenységét. Ennek oka, hogy ha bármely vállalat megemeli a végződtetési díját, az csak elenyésző hatást gyakorol a többi vállalat percdíjára, ezért a vállalatok számának emelkedésével mind a végződtetési díj, mind a percdíj a végtelenhez tart.

¹³Bizonyítást lásd [Laffont et al., 1997b].

A [Carter and Wright, 1999a] cikk arra a kérdésre is választ keresett, hogy milyen hatása van a percdíj és a végződtetési díj szabad megválasztásának a vállalatok és a fogyasztók helyzetére. A cikk szerint, ha abból a helyzetből indulunk ki, ahol a vállalatok a percdíjat és a végződtetési díjat egy nem-kooperatív, kétlépcsős játék részjáték-tökéletes Nash-egyensúlyaként határozzák meg, akkor a vállalatok jobban járnak, ha az egyensúlyinál alacsonyabb árat határoznak meg. Továbbá mivel a percdíj a végződtetési díj növekvő függvénye, a végződtetési díjban való összejátszás csökkenti a percdíjat és ezzel növeli a fogyasztói többletet. Az intuíció hasonló a vertikális integráció melletti kettős marginalizáció megszüntetése mögötti gondolathoz: az egymástól függetlenül meghatározott végződtetési díjak olyan, a másik vállalat számára jelentkező externális hatást foglalnak magukban, amely a percdíjakban realizálódnak. Ez az externália az összejátszással internalizálható.

5.2. Nem-lineáris tarifák

Lineáris árak mellett, ha a vállalatok egymás nem túl erős helyettesítői, a végződtetési díj az összejátszás eszköze lehet, amely a monopolista percdíj kialakításához vezet. Mint az alábbi fejezetben bemutatjuk, a kétrészes árak alkalmazásával a vállalatok kezében már nem csak a percdíj, hanem a fix díj is eszköz a fogyasztók megszerzéséhez, a piaci részesedés növeléséhez¹⁴. A fix díj megfelelő megválasztásával azonban úgy növelheti a vállalat a piaci részesedését, hogy közben nem generál hívástúlsordulást, s ezzel csökken a végződtetési díjban való összejátszás esélye.

A bemutatásra kerülő modell az alapmodell kiterjesztése kétrészes árakra, de az alapmodell feltevései továbbra is fennállnak. A fejezetben a következő kérdésekre keresünk választ: mi az egyensúlyi kétrészes ár, mikor létezik egyensúly, és mi a végződtetési díj egyensúlyra gyakorolt hatása. Az elemzés során ismét a [Laffont et al., 1998a] cikk logikáját követjük.

Kereslet

A fogyasztók hasznosság- és keresleti függvénye megegyezik az előző fejezetben bemutatottakkal, azonban a vállalatok most kétrészes árat ajánlanak. A fogyasztónak az i hálózathoz való csatlakozáskor, illetve annak használatakor a következő összeget kell kifizetnie:

$$T_i(q) = m_i + p_i q(p_i),$$

ahol m_i a fix díj, például a vonal használatának havi díja, p_i pedig megegyezik a korábban definiált percdíjjal, amit a fogyasztónak a fix díjon felül minden egyes percnyi hívás után fizetnie kell.

Az i vállalat árai mellett a fogyasztó a következő nettó többletet éri el:

$$w_i \equiv w(p_i, m_i) = v(p_i) - m_i.$$

¹⁴ A fogyasztókért folyó intenzív verseny miatt a fix díj nagysága akár negatív is lehet. Erre példa a mobilszolgáltatók készüléktámogatása, vagy ingyen sms-ek nyújtása.

A vállalatok piaci részesedése ezek alapján - a korábbiakhoz hasonlóan - úgy határozható meg, ha megkeressük azt a fogyasztót, aki közömbös a két vállalat által kínált szolgáltatással szemben. Jelölje ennek a fogyasztónak az elhelyezkedését α . Az $x = \alpha$ pontban elhelyezkedő fogyasztó közömbös a két vállalat szolgáltatásával szemben, ha

$$v_0 - t\alpha + w_1 = v_0 - t(1 - \alpha) + w_2.$$

Ekkor α , az 1. vállalat piaci részesedése

$$\alpha(w_1, w_2) = \frac{1}{2} + \sigma(w_1 - w_2),$$

ahol $\sigma = \frac{1}{2t}$ továbbra is a helyettesítés mértékét méri. Legyen a továbbiakban

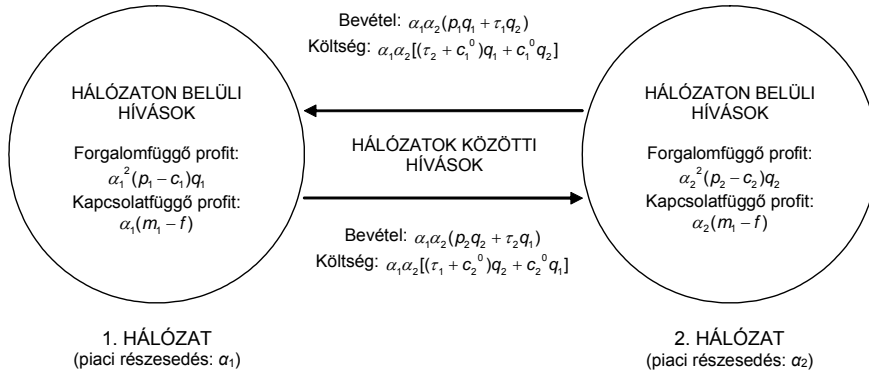
$$\hat{\alpha}_i \equiv \frac{1}{2} + \sigma[v(p_i) - m_i - v(p_j) + m_j],$$

$$\alpha_i \equiv \frac{1}{2} + \sigma(w_i - w_j),$$

$q_i \equiv q(p_i)$ és $v_i \equiv v(p_i)$.

Profitfüggvény

A feladat megoldásakor keressük azt a Nash-egyensúlyt, amely mellett a vállalatok a fix és a percdíj szimultán és nem-kooperatív meghatározásával, a másik vállalat kétrészes árának figyelembevételével maximális profitot érnek el. Az alábbi ábra a korábban már bemutatott ábra kiterjesztése kétrészes árazás esetére:



6. ábra. Beszédforgalomhoz kapcsolódó pénzáramlások (nem-lineáris árazás)

Az ábrából leolvasható, hogy az i vállalat profitfüggvénye:

$$\pi_i(s) = \underbrace{\hat{\alpha}_i [(p_i - c_i) q_i + m_i - f]}_{\text{forgalom- és kapcsolatfüggő profit}} + \underbrace{\hat{\alpha}_i \hat{\alpha}_j [(\tau_i - c_i^0) q_j - (\tau_j - c_i^0) q_i]}_{\text{hívásvégződteésből származó profit}},$$

ahol $s = (p_1, p_2, m_1, m_2)$ a vállalatok egy stratégiaprofilja. A profitfüggvény a nettó többlet segítségével átírva:

$$\pi_i(\hat{s}) = \alpha_i [(p_i - c_i) q_i + v_i - w_i - f] + \alpha_i \alpha_j [(\tau_i - c_i^0) q_j - (\tau_j - c_j^0) q_i],$$

ahol $\hat{s} = (p_1, w_1, p_2, w_2)$ a vállalatok egy módosított stratégiaprofilja.

5.2.1. Monopolista és Ramsey-ár

Kétrészes árazás esetében a monopólium szintén a határkötségének megfelelő percdíjat határoz meg, a fix díjban pedig elviszi a teljes fogyasztói többletet (lásd [Tirole, 1988]):

$$\begin{aligned} p^M &= c, \\ m^M &= v(c). \end{aligned}$$

Kétrészes árak esetében a Ramsey-árak a következők:

$$\begin{aligned} p^R &= c, \\ m^R &= f + \frac{1}{2\sigma}, \end{aligned}$$

azaz a percdíj megegyezik a szolgáltatás határkötségével, a fix díj pedig a kapcsolatfüggő költség és a Hotelling-haszon összege.

5.2.2. Piaci egyensúly egységes végződési díj mellett

Tegyük fel, hogy a vállalatok egységes végződési díjat fizetnek egymás felé

$$\tau = \tau_1 = \tau_2.$$

Mivel a vállalatok költsége továbbra is azonos, az i vállalat profitfüggvénye

$$\pi_i(\hat{s}) = \alpha_i [(p_i - c) q_i + v_i - w_i - f] + \alpha_i \alpha_j (\tau - c^0) (q_j - q_i),$$

amelyet p_i és w_i szerint szimultán módon és nem-kooperatívan maximalizál, miközben az egyensúlytól elvárjuk, hogy arra az alábbi tulajdonságok teljesüljenek:

$$\begin{aligned} 0 &\leq p_i, \\ 0 &\leq w_i, \\ 0 &\leq \alpha_i \leq 1, \quad i = 1, 2. \\ 0 &\leq \pi_i, \end{aligned}$$

A p_i -re vonatkozó elsőrendű feltételből adódóan az egyensúlyi percdíj (feltéve, hogy a vállalatok piaci részesedése pozitív)

$$p_i = c + \alpha_j (\tau - c^0),$$

amely - mint általában kétrészes árazás esetében - megegyezik a telefonhívás végződési díjat is magában foglaló határkötségével. Mivel a percdíj a másik vállalat piaci részesedésétől függ, ezért annak a vállalatnak alacsonyabb a percdíja, amelyiknek nagyobb a piaci részesedése.

A következő állítás a kétrészes árazás melletti egyensúly létezését és jellemzőit fogalmazza meg¹⁵.

¹⁵Bizonyítást lásd [Laffont et al., 1998a] 34.o.

7. Állítás. (Egyensúly egységes nem-lineáris árak mellett)

Elégségesen gyenge helyettesítés (σ) és a végződtetési határköltségtől csak kicsit eltérő végződtetési díj ($\tau = c^0$) esetén létezik nem-lineáris tarifák melletti egyensúly, amely egyetlen és szimmetrikus:

$$\begin{aligned} p_1 &= p_2 = p^*, \\ m_1 &= m_2 = m^*, \\ \alpha_1 &= \alpha_2 = \frac{1}{2}. \end{aligned}$$

Ha a helyettesítés erős és a haszonkulcs pozitív, vagy ha $\sigma > 1/v(c)$ és a haszonkulcs magas, akkor nem létezik egyensúly.

Az i vállalat a percdíját a hívás teljes, végződtetési költséget is magában foglaló határköltségében ($c + \alpha_i(\tau - c^0)$) állapítja meg. Szimmetrikus esetben

$$p^* = c + \frac{\tau - c^0}{2}. \quad (5.10)$$

Szimmetrikus esetben a vállalatok által meghatározott fix díj, m^ , megegyezik egy pótlólagos előfizető hálózathoz való csatlakozásának nettó határköltségének és az egységnyi termelés melletti Hotelling haszon összegével:*

$$m^* = f - \frac{\tau - c^0}{2} q(p^*) + \frac{1}{2\sigma} \quad (5.11)$$

Ebből következik, hogy szimmetrikus egyensúlyban a profit független a végződtetési díjtól és megegyezik a Hotelling-profit nagyságával:

$$\pi(p^*, m^*) = \pi^H = \frac{1}{4\sigma}.$$

Vizsgáljuk meg az egyensúly tulajdonságait. A fix díj a fogyasztók többletét kívánja elvonni, azonban mivel a vállalatok versenyhelyzetben vannak, és a szolgáltatásaik helyettesítik egymást, nem tudják a teljes fogyasztói többletet elvonni. Továbbá minél erősebb a helyettesítés, annál kevesebb fogyasztói többlet vonható el, vagyis a fix díj a helyettesítésben csökkenő.

5.2.3. A végződtetési díj hatása az egyensúlyra

Nem-lineáris árazás mellett a lineáris árakhoz képest eltérő következtetésekre juthatunk. A leginkább szembevető különbség, hogy a vállalatok profitja nem-lineáris árazás esetében nem függ a végződtetési díjtól, és pontosan megegyezik az egységnyi termelés melletti Hotelling-profittal. Az eredmény indoklásához tegyük fel, hogy a végződtetési díj marginálisan, mondjuk $\delta\tau$ nagysággal nő meg. Ennek hatására a vállalat teljes határköltsége $\delta\tau/2$ értékkel növekszik, és pontosan ennyivel nő a percdíj is. Annak érdekében, hogy a fogyasztók nettó többlete és így a piaci részesedés ne változzon, a vállalatoknak csökkenteniük kell a fix díjat, pontosan $-\delta m = q\delta\tau/2$ értékkel. Éppen ennyivel csökken az egy fogyasztótól származó nyereség is. Másrésről, a végződtetési díj emelkedése ösztönzőleg hat egy újabb fogyasztó megszerzésére, hiszen ezzel $q\delta\tau/2$ értéket takarít meg a vállalat. A fenti két hatás kioltja egymást, vagyis a verseny

erősségét nem befolyásolja a végződtetési díj. A végződtetési díj már nem lehet a hallgatólagos összejátszás eszköze.

Egy másik magyarázatot adhat az összejátszásmentes egyensúlyra a lineáris és a nem-lineáris árazás összehasonlítása. Mindkét esetben a végződtetési díj emelkedése a percdíj emelkedését vonja maga után, és ezzel kívánatosabbá teszi a piaci részesedés növelését. Lineáris árazás esetében a piaci részesedés csak a percdíj csökkentésével érhető el, ami a végződtetési díjból származó deficitet jár. Kétrészes árazás esetében azonban nem lép fel ez a probléma, hiszen a piaci részesedés a fix díj csökkentésével is növelhető, ami nem von maga után hívástúlsordulást és azzal járó pótlólagos költséget. A lineáris árazáshoz képest tehát nem csak a profit nem csökken a piaci részesedés változásával, de a verseny is fokozódik: a vállalatoknak már nem áll érdekében a végződtetési díj emelése.

Jótéti szempontból, a Ramsey-árat implementáló végződtetési díj éppen határköltség alapú ($\tau^W = c^0$), aminek bevezetése nem ütközik feltétlenül ellenállásba, feltéve hogy annak nagyságában a vállalatok egyetértenek: bár a vállalatok közömbösek az egységes végződtetési díj nagyságát illetően, érdekében áll attól egyoldalúan eltérni. A jóléti szempontból optimális végződtetési díj életképessége tehát a vállalatok közötti együttműködéstől függ.

Mindezt a következő állítás fogalmazza meg.

8. Állítás. *(Egyensúlyi végződtetési díj nem-lineáris árak mellett) A vállalatok közömbösek az egységes végződtetési díj nagyságával szemben. Ezért a jóléti szempontból optimális végződtetési díj megvalósítható, ami a következő:*

$$\tau^W = c^0.$$

Armstrong [Armstrong, 2002] cikkében a kétrészes árazás egyensúlyát kereste hívási externáliák jelenlétében. Eszerint a fogyasztó minden percnyi fogadott hívás után z hasznosságot ér el, vagyis az i vállalattól származó nettó többlete

$$w(p_i, m_i) = v_i - m_i + z(\alpha_1 q_1 + \alpha_2 q_2),$$

ahol a zárójelben szereplő kifejezés az egy előfizető által fogadott hívások száma, ami független a választott hálózattól. Emiatt a vállalatok piaci részesedése is független lesz a hívási externáliától, és az egyensúly a korábban bemutatott értékeket veszi fel. Ezáltal a profit végződtetési díjtól való függetlensége egy általánosabb keretben is érvényes. A hívási externália azonban nem hagyja érintetlenül a jóléti szempontból optimális árat és végződtetési díjat. A percdíj annak érdekében, hogy ösztönözze a hívások számát, csökken ($p^W = c - z$), és emiatt a végződtetési díj a határköltségnél kisebb lesz ($\tau^W = c^0 - 2z$).

6. fejezet

Hívásvégződtes szerinti árdiszkrimináció

A végződtes díjakban való összejátszás elkerülésének másik lehetséges megoldása a hívásvégződtes szerinti árdiszkrimináció: a vállalatok különböző árat határoznak meg a hálózaton belüli és a hálózatok közötti hívásokra. Egységes árák és pozitív végződtes haszonkulcs mellett a hívás határköltségét befolyásolta, hogy a hívás melyik hálózaton végződött: a hálózatok közötti hívás többbe került a vállalat számára, mint a hálózaton belüli hívás. Ilyen helyzetben a vállalatok szívesebben határoznának meg magasabb percdíjat a hálózaton belüli hívásokra, aminek semmilyen technikai akadályja nincs: a hívások iránya pontosan megfigyelhető.

Az árdiszkrimináció jóléti szempontból is előnyös. Mint a fejezet végén megmutatjuk, szimmetrikus esetben ha a hálózatok nem közeli helyettesítők és a végződtes költségen van kicsi a haszonkulcs, az árdiszkrimináció jóléti szempontból kívánatos: segít megszüntetni a kettős marginalizációt és fokozza a verseny intenzitását.

Érdekes jellemzője továbbá a hívásvégződtes szerinti árdiszkrimináció mellett folyó versenynek, hogy a fogyasztó hálózatválasztási döntését, szemben az egységes árázással, már nem csak az ár, hanem a vállalatok piaci részesedése (azaz hány hívás fog a saját és a rivális hálózaton végződni) is befolyásolja.

Az elemzés során szimmetrikus piacot feltételeztünk, és az eddig használt feltevésekkel fogunk dolgozni. A modellt először lineáris, majd nem-lineáris tarifák esetére oldjuk meg. A fejezet az [Armstrong, 1998] és a [Laffont et al., 1998b] cikkeken alapul.

6.1. Lineáris árázás

Kereslet

Tegyük fel, hogy a vállalatok eltérő árat határoznak meg a hálózaton belüli és hálózatok közötti hívásokra, ezért a fogyasztó teljes nettó többlete az eltérő irányú hívások nettó többletének súlyozott átlaga lesz. Jelölje p_i az i vállalat hálózaton belüli percdíját, és \hat{p}_i pedig a hálózatok közötti percdíjat.

Mivel továbbra is érvényesül a kiegyensúlyozott hívásminta, a különböző hálózatokban eltérő áron végződő hívások mellett az i vállalat a következő nettó többlet kínálja a fogyasztóknak:

$$w(p_i, \hat{p}_i) \equiv \alpha_i v(p_i) + \alpha_j v(\hat{p}_i),$$

vagyis a teljes nettó többlet az eltérő irányú hívásokból származó nettó többletek piaci részesedéssel súlyozott átlaga.

Az 1. vállalat piaci részesedése a szokásos gondolatmenet alapján a

$$v_0 - t\alpha + w(p_1, \hat{p}_1) = v_0 - t(1 - \alpha) + w(p_2, \hat{p}_2)$$

összefüggésből

$$\alpha(p_1, \hat{p}_1, p_2, \hat{p}_2) = \frac{1}{2} + \sigma [w(p_1, \hat{p}_1) - w(p_2, \hat{p}_2)],$$

ahol $\sigma = \frac{1}{2t}$ a helyettesítés mértéke.

Az 1. vállalat piaci részesedése átírható a következő formára:

$$\hat{\alpha}_i \equiv \frac{M_i}{\sum_i M_i}, \quad (6.1)$$

ahol

$$M_i \equiv M(\hat{p}_i, p_j) \equiv \frac{1}{2} + \sigma [v(\hat{p}_i) - v(p_j)].$$

Hogyan értelmezhető M_i ? Tegyük fel, hogy mindenki a j vállalathoz fog csatlakozni, és gondoljuk végig egy szabadon választott fogyasztó döntéshozatalát. A fogyasztó tudja, ha a j hálózathoz csatlakozik, akkor minden percnyi hívás után p_j díjat fog fizetni, míg ha az i hálózathoz csatlakozik, akkor \hat{p}_i árat fizet. M_i tehát úgy értelmezhető, mint az i vállalat ellenálló-képességének mértéke a piaci részesedésére vonatkozó kedvezőtlen várakozásokkal szemben. A fogyasztónak hálózatválasztási döntésekor tehát figyelembe kell vennie az 1. hálózatba menő hívások nettó többletének a különbségét ($v(\hat{p}_2) - v(p_1)$), és a 2. hálózatba menő hívások nettó többletének a különbségét is ($v(\hat{p}_1) - v(p_2)$). Ezt fejezi ki a (6.1) összefüggés.

Mit tudunk M_i előjeléről, és mire következtethetünk belőle? A (6.1) kifejezésből kiolvasható, hogy a *megosztott* piachoz ($\alpha_i > 0, \forall i = 1, 2$) szükséges és elégséges feltétel, ha

$$M_1 M_2 > 0.$$

Ez két esetben lehetséges, ha $M_1 > 0$ és $M_2 > 0$ vagy ha $M_1 < 0$ és $M_2 < 0$. Az első esetben az egyensúly stabil, míg a második esetben nem. A bizonyításhoz képzeljük el, hogy az egyensúly kialakulása egy alkalmazkodási folyamaton keresztül valósul meg a $t = 1, 2, \dots$ időszak alatt, ahol a fogyasztó a t -dik időszaki piaci részesedésekre vonatkozó várakozását a $t - 1$ -dik időszaki megfigyelésére alapozza, azaz

$$\hat{\alpha}_t^e = \frac{1}{2} + \sigma [\hat{\alpha}_{t-1} (v(p_1) - v(\hat{p}_2)) - (1 - \hat{\alpha}_{t-1}) (v(p_2) - v(\hat{p}_1))].$$

Ebből

$$\frac{d\hat{\alpha}_t^e}{d\hat{\alpha}_{t-1}} = 1 - (M_1 + M_2).$$

Ennek megfelelően az alkalmazkodási folyamat stabil, ha $M_1 + M_2 > 0$, vagy feltéve hogy $M_1 M_2 > 0$, ha $M_1 > 0$ és $M_2 > 0$. Egyébként az i vállalat piaci részesedésének kicsi emelkedése halmozottan hat ($d\hat{\alpha}_t^e/d\hat{\alpha}_{t-1} > 1$), és rövid idő alatt a monopol kimenet jön létre. Ilyenkor az egyensúly nem stabil.

Egy lehetséges monopol piaci kimenet, ha mindenki az 1. hálózathoz csatlakozik, vagyis $\alpha_1 = 1$. Ez azt jelenti, hogy még azok a fogyasztók is az 1. hálózatot választják, akiknek az *a priori* preferenciája nagyon közel van a 2. vállalathoz. A nettó többletek segítségével kifejezve¹:

$$w(p_1, \hat{p}_1) - t \geq w(p_2, \hat{p}_2),$$

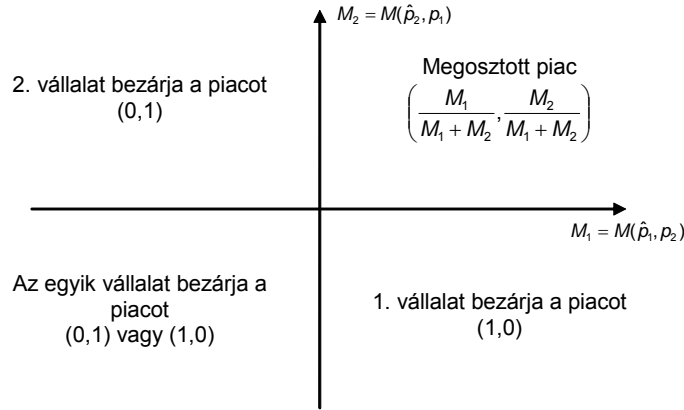
azaz

$$\begin{aligned} v(p_1) - t &\geq v(\hat{p}_2) \\ \iff \frac{1}{2} + \sigma [v(\hat{p}_2) - v(p_1)] &= M_2 \leq 0. \end{aligned}$$

Vagyis ha $M_j \leq 0$ és $M_i > 0$, akkor nem létezik megosztott piaci egyensúly, vagy másképp fogalmazva, létezik egy olyan stabil monopol egyensúly, ahol mindenki az i hálózatot választja.

Ha $M_1 \leq 0$ és $M_2 \leq 0$, akkor két monopol kimenet lehetséges, tehát többszörös egyensúly létezik. Továbbá, ha $M_1 < 0$ és $M_2 < 0$, akkor a korábban tárgyalt instabil megosztott piaci egyensúlyi alakul ki.

A következő ábra a fent tárgyalt eseteket foglalja össze.



7. ábra. Piaci kimenetek (zárójelben a piaci részesedések)

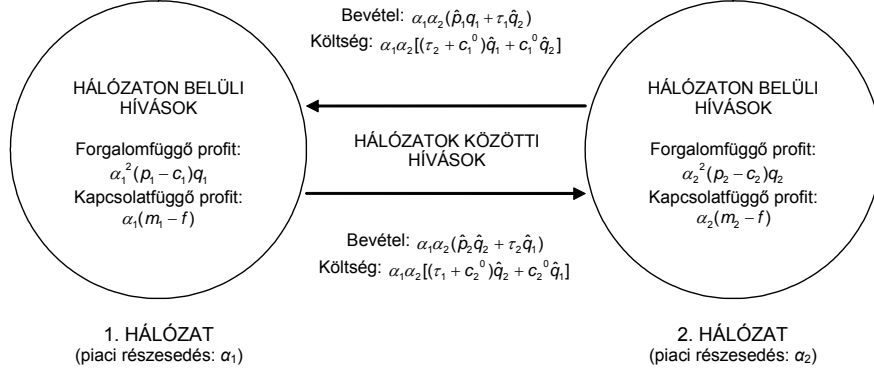
A későbbiekben csak a stabil egyensúlyokkal fogunk foglalkozni. Ebből következik, hogy adott egyensúlyi árvektorhoz csak egy - megosztott vagy monopol - piaci kimenet tartozik².

¹Korábban feltettük, hogy ha a 2. vállalathoz legközelebbi fogyasztónak közömbös, hogy melyik hálózatot választja, akkor azt fogja választani, amit a többi fogyasztó is.

²Mint a [Laffont et al., 1998b] cikk szerzői megjegyzik, az elsőrendű feltételek teljesülésekor a megoldás a fenti ábra jobb felső negyedébe esik, és az árak kicsi változásának hatására sem kerül ki az egyensúly ebből a tartományból, tehát egyetlen egyensúly marad.

Profitfüggvény

Az alábbi ábra a vállalaton belüli és a vállalatok közötti pénzáramlásokat mutatja, amin megkülönböztettük a hálózatok közötti és a hálózaton belüli hívások percdíját, valamint a következő fejezet miatt, már szerepeltettük a fix díjat is.



8. ábra. Beszédforgalomhoz kapcsolódó pénzáramlások (árdiszkrimináció)

Az ábrából leolvasható, hogy az i vállalat profitfüggvénye:

$$\pi_i(s) = \underbrace{\hat{\alpha}_i [\hat{\alpha}_i (p_i - c_i) q_i + \hat{\alpha}_j (\hat{p}_i - c_i) \hat{q}_i - f]}_{\text{hívásidőből származó profit}} + \underbrace{\hat{\alpha}_i \hat{\alpha}_j [(\tau_i - c_i^0) \hat{q}_j - (\tau_j - c_i^0) \hat{q}_i]}_{\text{hívásvégződteséből származó profit}},$$

ahol $s = (p_1, \hat{p}_1, p_2, \hat{p}_2)$ a vállalatok egy stratégiaprofilja, $q_i \equiv q(p_i)$ és $\hat{q}_i \equiv q(\hat{p}_i)$.

6.1.1. Piaci egyensúly

Mielőtt meghatároznánk a feladat Nash-egyensúlyát, az elemzés egyszerűsítése érdekében bevezetünk néhány újabb jelölést.

Legyen a két vállalat költségstruktúrája (c^0) és végződtesési díja (τ) azonos. Jelölje r a végződtesési díj és határköltség különbségének ($\tau - c^0$) és egy percnyi hálózaton belüli hívás határköltségének ($c = 2c^0$) a hányadosát:

$$r \equiv \frac{\tau - c^0}{c}.$$

Az előbbi arányszámot felhasználva az i vállalat profitja:

$$\pi_i(s) = \hat{\alpha}_i [\hat{\alpha}_i (p_i - c) q_i + \hat{\alpha}_j (\hat{p}_i - c(1 + r)) \hat{q}_i - f] + \hat{\alpha}_i \hat{\alpha}_j r c \hat{q}_j.$$

A profitfüggvényt tovább tudjuk egyszerűsíteni az alábbi lemma segítségével³.

9. Lemma. (Arányossági szabály) Bármely stabil megosztott piaci egyensúlyra igaz, hogy

$$\frac{\hat{p}_1}{p_1} = \frac{\hat{p}_2}{p_2} = 1 + r.$$

³Bizonyítást lásd [Laffont et al., 1998b] 45.o.

Az árak közötti arányossági szabályt felhasználva átírható a fogyasztók nettó többlete, a vállalatok piaci részesedése és profitfüggvénye olyan alakra, amely már csak a hálózaton belüli árat tartalmazza. A fogyasztók nettó többletfüggvénye

$$w_i(p_i) = \hat{\alpha}_i v(p_i) + (1 - \hat{\alpha}_i) \frac{v(p_i)}{(1+r)^{\varepsilon-1}} = [g + (1-g)\hat{\alpha}_i] v(p_i),$$

ahol

$$g \equiv \frac{1}{(1+r)^{\varepsilon-1}}.$$

A i vállalat piaci részesedése ebből következően

$$\alpha_i \equiv \frac{\frac{1}{2} - \sigma [v(p_j) - gv(p_i)]}{1 - \sigma(1-g)[v(p_i) + v(p_j)]},$$

profitfüggvénye pedig

$$\pi_i(\hat{s}) = \alpha_i [(\alpha_i + g\alpha_j) R(p_i) - f] + \alpha_i \alpha_j \frac{grc}{1+r} q(p_j),$$

ahol $s = (p_1, p_2)$ a vállalatok egy módosított stratégiaprofilja, s melyet saját p_i ára szerint szimultán módon és nem-kooperatíván maximalizál, miközben az egyensúlytól elvárjuk, hogy arra az alábbi tulajdonságok teljesüljenek:

$$\begin{aligned} 0 &\leq p_i, \\ 0 &\leq \alpha_i \leq 1, \quad i = 1, 2. \\ 0 &\leq \pi_i, \end{aligned}$$

Kövessük az egységes lineáris árazásnál már bemutatott gondolatmenetet, és először határozzuk meg a szimmetrikus megoldást, majd bizonyítsuk be az egyensúly létezését és unicitását.

Szimmetrikus egyensúlyban

$$\begin{aligned} p_1 &= p_2 = p^*, \\ \hat{p}_1 &= \hat{p}_2 = \hat{p} = (1+r)p^*, \\ \alpha_1 &= \alpha_2 = \frac{1}{2}, \\ \pi_1^A &= \pi_2^A = 0. \end{aligned}$$

A vállalatok profitmaximumának elsőrendű feltétele,

$$\begin{aligned} \left. \frac{\partial \pi_i}{\partial p_i} \right|_{p^*} &= \left. \frac{\partial \alpha_i}{\partial p_i} \right|_{p^*} [(\alpha_i + g(1 - \alpha_i)) R(p^*) - f] \\ &\quad + \alpha_i \left[\left. \frac{\partial \alpha_i}{\partial p_i} \right|_{p^*} (1-g)R(p^*) + (\alpha_i + g(1 - \alpha_i)) R'(p^*) \right] \\ &\quad + \left. \frac{\partial \alpha_i(1 - \alpha_i)}{\partial p_i} \right|_{p^*} \frac{grc}{1+r} q(p^*) + \alpha_i(1 - \alpha_i) \frac{grc}{1+r} q'(p^*) \\ &= 0. \end{aligned}$$

Az elsőrendű feltételhez szükséges a piaci részesedés ár szerinti deriváltja:

$$\left. \frac{\partial \alpha_i}{\partial p_i} \right|_{p_1=p_2=p^*} = \frac{-\sigma(1+g)q(p^*)}{4M(p^*(1+r), p^*)},$$

ahol

$$\begin{aligned} M(p(1+r), p) &\equiv \frac{1}{2} + \sigma [v(p(1+r)) - v(p)] \\ &= \frac{1}{2} - \frac{\sigma(1-g)}{(\varepsilon-1)p^{\varepsilon-1}}. \end{aligned}$$

Ezek felhasználásával meghatározható az egyensúly, melynek szimmetrikusságát, létezését, unicitásait és stabilitását a következő állítás mondja ki⁴.

10. Állítás. (Egyensúly hívásvégződtes szerinti árdiszkrimináció és lineáris árak mellett) Amennyiben a végződtesési díj és a végződtesési költség különbsége nem nagy, vagy $R(p^M) > 2f$ és σ kicsi, létezik hívásvégződtes szerinti árdiszkrimináció melletti egyensúly, amely egyetlen, szimmetrikus és stabil. Az egyensúlyi árakra igaz az arányossági szabály, és az ár a következő Lerner-index segítségével határozható meg:

$$\frac{p^* - c}{p^*} = \frac{\hat{p}^* - c(1+r)}{\hat{p}^*} = \frac{1}{\varepsilon} \left[1 - \frac{2\sigma\pi(p^*)}{1 - 2\sigma[v(p)^* - v(p^*(1+r))]} \right]. \quad (6.2)$$

Az eredményből látszik, hogy a hálózaton belüli és a hálózatok közötti ár is azonos nagyságú haszonkulcsot tartalmaz, amire a kereslet konstans rugalmassága ad magyarázatot. Az egyensúly létezése mögötti intuíció hasonló az egységes lineáris árak mögötti gondolatmenethez. Ha $\tau = c^0$ vagy $\sigma = 0$, a létrejövő egyensúly biztosan létezik, egyetlen, szimmetrikus és stabil. Ha $\tau = c^0$, a piaci egyensúly megegyezik az egységes árak melletti egyensúllyal. Ha $\sigma = 0$, akkor

$$p^* = \frac{1}{1 - \frac{1}{\varepsilon}} c,$$

$$\hat{p}^* = \frac{1}{1 - \frac{1}{\varepsilon}} (1+r)c,$$

amely éppen a hívás határköltsége melletti monopol ár. Amennyiben a végződtesési díj kicsivel eltér a határköltségtől, vagy a helyettesítés gyenge, akkor az egyensúly stabil, továbbá az egyensúlyi árakra teljesül az arányossági szabály, ezért a vállalat célfüggvénye egyváltozós. Így az egyensúly létezése és unicitása az egységes árakhoz hasonlóan bizonyítható. Ha a helyettesítés gyenge, de a végződtesési határköltségen nagy a haszonkulcs, a vállalatok profitabilitását az $R(p^M) > 2f$ feltétel biztosítja. Ha azonban a végződtesési haszonkulcs magas és a vállalatok erős helyettesítők, nem létezik egyensúly.

⁴Bizonyítást lásd [Laffont et al., 1998b] 55.o.

6.1.2. Az egyensúly tulajdonságai. A végződtetési díj hatása

Először megvizsgáljuk, hogy milyen hatása van a végződtetési díj és a helyettesítés marginális változásának az egyensúlyra, majd a társadalmi tervező számára következtetéseket vonunk le⁵.

11. Állítás. (Végződtetési díj és helyettesítés hatása az optimumra)

(i) Rögzített paraméterek mellett, az egyensúlyi árak a helyettesítés mértékében csökkennek.

(ii) Rögzített paraméterek mellett, a hálózaton belüli ár a végződtetési díjban minden σ -ra csökkenő. A hálózatok közötti ár és a két ár számtani átlaga τ -ban növekvő, ha σ kicsi, és csökkenhet, ha σ nagy.

A fenti állítás első része szerint minél inkább helyettesítik egymást a két hálózat szolgáltatásai, azaz minél erősebb a verseny, annál alacsonyabbak a hálózaton belüli és a hálózatok közötti árak. Mivel azonban a végződtetési díj a helyettesítés mértékétől függően eltérően hat a hálózatok közötti árra, ezért a gazdaságpolitikai következtetések nem egyértelműek. Ha a helyettesítés alacsony, a végződtetési díj növelésével a hálózatok közötti ár emelkedik, ezért a vállalatoknak megéri magas végződtetési díjat meghatározniuk (lásd árdiszkrimináció nélküli esetet), viszont erős helyettesítés esetében már nem. Továbbá a vállalatok számára optimális végződtetési díj magasabb, mint a jóléti szempontból optimális érték. Az erre vonatkozó összefüggést a következő állítás fogalmazza meg⁶.

12. Állítás. (Egyensúlyi végződtetési díj) Ha a vállalatok szolgáltatásai között nincs helyettesítés ($\sigma = 0$), akkor a maximális profitot biztosító végződtetési díj (τ^π) megegyezik a végződtetési határköltséggel, és nagyobb, mint a jóléti szempontból optimális végződtetési díj (τ^W)

$$\tau^W < \tau^\pi = c^0.$$

Ha a helyettesítés kicsi, akkor

$$\tau^W < c^0 < \tau^\pi.$$

Továbbá a nulla helyettesítésből kiindulva, ha növeljük a helyettesítés mértékét, először mindkét végződtetési díj növekedni fog, majd egy bizonyos szint után a maximális profitot biztosító végződtetési díj csökken.

6.1.3. Az árdiszkrimináció hatása a jólétre

Az általános közgazdasági irodalomban bemutatott eredmények szerint az árdiszkrimináció alkalmazásának nem egyértelműek a jóléti következményei. Mint [Laffont et al., 1998b] megmutatja, egységes végződtetési díj esetében a hívás-végződtetés szerinti árdiszkrimináció alkalmazása növeli a jólétet, melyre kétféle magyarázatot adnak.

⁵Bizonyítást lásd [Laffont et al., 1998b] 48.o.

⁶Bizonyítást lásd [Laffont et al., 1998b] 48.o.

Elsőként megállapítják, hogy a hívásvégződtetés szerinti árdiszkrimináció megszünteti a kettős marginalizációt. Az első gondolat az lenne, hogy mivel az árdiszkrimináció se nem költség, se nem kereslet alapú, feltehetően káros. Mivel azonban az egységes ár már torzított ár - nem a probléma első legjobb megoldása -, ezért az árdiszkrimináció mint újabb torzító tényező bevezetése jóléti szempontból hasznos lehet

Másrészt megállapítják, hogy az árdiszkrimináció erősíti a versenyt. Megállapításuk rögzített helyettesítés és alacsony végződtetési haszonkulcs mellett bizonyítják. Amennyiben a végződtetési haszonkulcs nulla, az egységes lineáris ár és a diszkriminált árak is azonosak. Ezért a diszkriminált árak számtani átlaga is éppen az egységes ár, vagyis a verseny intenzitásában nem történik változás. Alacsony, de pozitív haszonkulcs mellett az egységes árra vonatkozó egyensúlyt az (5.9) kifejezésből, az árdiszkriminációra vonatkozó egyensúlyt a (6.2) kifejezésből olvashatjuk ki. Az előbbi két megfigyelésre vonatkozó állítás a következő⁷.

13. Állítás. (Az árdiszkrimináció jóléti következményei)

(i) Ha két hálózat egymás gyenge helyettesítője, és a végződtetési díjon kicsi a haszonkulcs, árdiszkrimináció mellett nagyobb jólét érhető el, mint egységes árazás esetében.

(ii) Tegyük fel, hogy $\sigma > 0$. Jelölje p_e, p_d, \hat{p}_d rendre az egységes, a diszkrimináció melletti hálózaton belüli, és a hálózatok közötti árat. Legyen p_0 az alábbi egyenlet megoldása:

$$\frac{p_0 - c}{p_0} = \frac{1}{\varepsilon} [1 - 2\sigma\pi(p_0)].$$

Alacsony végződtetési haszonkulcs mellett

$$\hat{p}_d - p_0 = 2(p_e - p_0) > 0 > p_d - p_0 \implies \frac{p_d + \hat{p}_d}{2} < p_e.$$

6.2. Nem-lineáris árazás

Vizsgáljuk meg az árdiszkrimináció hatását kétrészes árak esetében. Nézzük meg, hogy az árdiszkrimináció bevezetése az egységes árak esetében megfogalmazott következtetésektől eltérő eredményre vezet-e.

Kereslet

Az i vállalat a következő ársémát kínálja a fogyasztóknak:

$$T_i(q) = m_i + p_i q(p_i) + \hat{p}_i q(\hat{p}_i),$$

ahol m_i a fix díj, valamint p_i a hálózaton belüli, \hat{p}_i pedig a hálózatok közötti percdíj, amit a fogyasztónak a fix díjon felül minden egyes percnyi hívás után meg kell fizetnie attól függően, hogy a hívás a hálózaton belül marad vagy a másik hálózatba irányul. A fogyasztókról most is feltesszük, hogy konstans rugalmasságú hívásidőre vonatkozó keresleti függvénnyel rendelkeznek.

⁷Bizonyítást lásd Lásd [Laffont et al., 1998b] 49-51.o.

Az i vállalat ára mellett, fogyasztásból származó nettó többlet a következő:

$$w_i \equiv w(p_i, \hat{p}_i, m_i) \equiv \alpha_i v(p_i) + \alpha_j v(\hat{p}_i) - m_i,$$

ahol a teljes nettó többlet, a kiegyensúlyozott hívásminta miatt, az eltérő irányú hívásokból származó nettó többletek piaci részesedéssel súlyozott átlaga mínusz a fix díj.

Ekkor α , az 1. vállalat piaci részesedése

$$\alpha(p_1, p_2, \hat{p}_1, \hat{p}_2, m_1, m_2) = \frac{1}{2} + \sigma [w_1(p_1, \hat{p}_1, m_1) - w_2(p_2, \hat{p}_2, m_2)].$$

Legyen $q_i \equiv q(p_i)$, $\hat{q}_i \equiv q(\hat{p}_i)$, $v_i \equiv v(p_i)$, és

$$\alpha_i \equiv \frac{1}{2} + \sigma (w_i - w_j).$$

6.2.1. Piaci egyensúly

írjuk fel a profitfüggvényt a korábbiaktól némileg eltérő, a [Laffont et al., 1998b] cikkben alkalmazott formában. Az i vállalat profitfüggvénye a következő:

$$\pi_i(\hat{s}) = \alpha_i [\alpha_i [u(q_i) - cq_i] + \alpha_j [u(\hat{q}_i) - (1+r)c\hat{q}_i] - w_i - f] + \alpha_i \alpha_j r c \hat{q}_j,$$

ahol $\hat{s} = (p_1, \hat{p}_1, w_1, p_2, \hat{p}_2, w_2)$ a vállalatok egy módosított stratégiaprofilja. A vállalat a profitját saját p_i, \hat{p}_i ára és a nála elérhető nettó w_i többlet szerint szimultán módon és nem-kooperatívan maximalizálja, miközben az egyensúlytól elvárjuk, hogy arra az alábbi tulajdonságok teljesüljenek:

$$\begin{aligned} 0 &\leq p_i, \hat{p}_i, \\ 0 &\leq w_i, \\ 0 &\leq \alpha_i \leq 1, \quad i = 1, 2. \\ 0 &\leq \pi_i, \end{aligned}$$

A maximalizálási feladat során kapott egyensúly létezését és tulajdonságait fogalmazzuk meg a következő állítás⁸.

14. Állítás. (Egyensúly hívásvégződtesítés szerinti árdiszkrimináció és nem-lineáris árak mellett) Ha a végződtesítési díj közel azonos a végződtesítési határköltséggel vagy a hálózatok gyenge helyettesítők, akkor

- (i) egyetlen egyensúly létezik, amely szimmetrikus és stabil,
- (ii) a percdíjak megegyeznek a határköltséggel:

$$p_1^* = p_2^* = p^* = c,$$

$$\hat{p}_1^* = \hat{p}_2^* = \hat{p}^* = (1+r)c,$$

- (iii) a fix díjakra igaz, hogy

$$m_1^* = m_2^* = m^* = f - [v(c) - v((1+r)c)] + \frac{1}{2\sigma},$$

- (iv) az egyensúlyi profit nem nagyobb, mint a Hotelling-profit

$$\pi^* \leq \pi^H = \frac{1}{4\sigma} \text{ és } \pi^* = \pi^H \Leftrightarrow r = 0.$$

⁸Bizonyítást lásd [Laffont et al., 1998b] 52.o.

Összehasonlítva az árdiszkrimináció melletti és nélküli egyensúlyokat, megállapítható, hogy mindkét esetben az egyensúlyi percdíj a probléma első legjobb megoldása, hiszen az ár megegyezik a határköltséggel. Az egységes (5.10) percdíj átírva

$$p_e^* = \left(1 + \frac{r}{2}\right) c,$$

vagyis a percdíj a differenciált árak számtani átlaga, ami jelen esetben éppen a piaci részesedésekkel súlyozott átlagár.

6.2.2. A végződtetési díj hatása az egyensúlyra

Árdiszkrimináció mellett ismét arra az eredményre jutottunk, hogy a vállalatok nem a percdíjban, hanem a fix díjban versenyeznek egymással, tehát a végződtetési díj már nem lehet a hallgatólagos összejátszás eszköze. A fix díj a helyettesítésben és a végződtetési díjban is csökkenő. Az egységes árazás melletti (5.11) fix díj átírva:

$$m_e^* = f - \frac{r}{2+r}(\varepsilon - 1)v\left(c\left(1 + \frac{r}{2}\right)\right) + \frac{1}{2\sigma}.$$

A kétféle fix díj csak a középső tagban különbözik egymástól. Tudjuk, hogy a $v(\cdot)$ függvény monoton csökkenő, ezért

$$v(c) < v\left(c\left(1 + \frac{r}{2}\right)\right) < v((1+r)c).$$

Ezért a két fix díj különbsége a végződtetési haszonkulcstól és a rugalmasságtól függ. Ha a végződtetési haszonkulcs alacsony és a hívásidő iránti kereslet egy-
hez közeli rugalmasságú, az árdiszkrimináció melletti végződtetési díj várhatóan kisebb lesz. Továbbá árdiszkrimináció esetében a vállalatok profitja

$$\pi^* = \frac{1}{4\sigma} - \frac{1}{4} [2(v(c) - v((1+r)c)) - rcq((1+r)c)]$$

kisebb, mint a Hotelling-profit, hiszen a $v(\cdot)$ függvény monotonitásából és konvexitásából fakadóan a jobboldali kifejezés második tagja pozitív. A két profit megegyezik egymással, ha a végződtetési haszonkulcs nulla. Ennek megfelelően arra lehet számítani, hogy a vállalatok a legmagasabb profitot biztosító nulla haszonkulcsban állapodnak meg⁹. Ilyenkor az egységes és az árdiszkrimináció melletti árak egybeesnek: $p^* = c$ és $m^* = f + 1/2\sigma$.

15. Állítás. (Egyensúlyi végződtetési díj) *A vállalatok egyensúlyi profitja a végződtetési díjban csökkenő, valamint ha $\tau = c^0$, akkor maximális és megegyezik a Hotelling-profittal. Ekkor az árdiszkrimináció megszűnik és a jóléti szempontból optimális kimenetet kapjuk.*

⁹ A [Gans and King, 2001] cikk szerint hálózati externáliák jelenlétében a negatív végződtetési haszonkulcs preferált, így a végződtetési díj az összejátszás eszköze lehet.

7. fejezet

Összefoglalás

Ebben a részben az egységes lineáris és kétrészes, valamint a hívásvégződtes szerinti árdiszkrimináció melletti lineáris és kétrészes árazás problémáját vizsgáltuk meg szimmetrikus piacon. A szimmetria azt jelenti, hogy a vállalatoknak azonos a költsége és a fogyasztók csak termék-differenciálásbeli elhelyezkedésükben térnek el egymástól, minden egyéb paraméterük azonos. Ilyen feltevések mellett mindig szimmetrikus egyensúlyt kaptunk, és megállapítottuk, hogy az egyensúly létezésének, unicitásának és stabilitásának feltétele, hogy a végződtes haszonkulcs ne legyen túl nagy és a vállalatok egymás gyenge helyettesítői legyenek. Ha a végződtes haszonkulcs magas, kizárólag gyenge helyettesítés mellett létezik egyensúly.

Egységes lineáris árazás esetében az egyensúlyi ár a végződtes díjban növekvő, ezért a magasabb percdíjért való hallgatólagos összejátszás eszköze lehet. Ha a vállalatok alku útján döntenek a végződtes díj nagyságáról, akkor azonos alkupozíció mellett a monopolista percdíjat eredményező végződtes díjat fogják választani; ha az egyik vállalatnak erősebb az alkupozíciója, akkor a számára kedvezőbb végződtes díj fog kialakulni. Ha a végződtes díj döntési változó, akkor a vállalatok egységes végződtes díjat választanak, és ezzel kettős marginalizáció lép fel. Jóléti szempontból az a legkisebb ár optimális, amely mellett a vállalatok profitja még nem-negatív. Ez az ár egységes, a végződtes határkölségnél kisebb végződtes díj mellett implementálható.

A társadalmi szempontból nem kívánatos összejátszás és kettős marginalizáció elkerülésére az államnak vagy a végződtes díjat kell szabályoznia (pl. Ramsey-féle díj), vagy egyéb árazási sémákra kell javaslatot tennie.

Az összejátszás elkerülésének egyik lehetséges útja a kétrészes árazás alkalmazása, ahol a vállalatok a magasabb piaci részesedésért már nem a hívástúlcsordulást okozó percdíjban, hanem a fix díjban versenyeznek egymással. Kétrészes árazás esetében a percdíj mindig egy percnyi pótlólagos telefonhívás határkölségével egyezik meg, tehát egyensúlyban az első legjobb megoldást adja. Mivel a fogyasztókért folyó verseny a fix díjban jelentkezik, és a fix díj a végződtes díjban csökkenő, ezért a végződtes díj már nem lehet az összejátszás eszköze. Ezt igazolja továbbá, hogy a vállalatok maximális profitja mindig a Hotelling-profitál azonos, és csak a helyettesítés mértékétől függ.

A kettős marginalizáció elkerülésének hatékony eszköze a hívásvégződtes szerinti árdiszkrimináció. Az árdiszkrimináció alkalmazása amellet, hogy megszünteti a kettős marginalizációt, fokozza a versenyt, tehát társadalmi szem-

pontból kívánatos megoldás. Az egyensúlyi percdíjakra igaz, hogy egymáshoz viszonyított arányuk állandó (arányossági szabály), ezért az egyensúly létezése a szimmetrikus esettel analóg módon bizonyítható. Lineáris árazás mellett mindkét percdíj haszonkulcsot tartalmaz. Mindemellett a hálózaton belüli hívások ára a végződtetési díjban csökkenő, míg erős helyettesítés mellett a hálózatok közötti hívások ára is csökken, tehát a végződtetési díj egyik esetben sem lehet az összejátszás eszköze. Gyenge helyettesítés mellett azonban a hálózatok közötti percdíj és a két percdíj átlaga a végződtetési díjban növekvő, ilyenkor a végződtetési díj meghatározásában a vállalatok összejátszhatnak. Kétrészes árazás esetében mindkét percdíj határkölség alapú, és mind a percdíjak, mind a fix díj a végződtetési díjban csökkenő. A vállalatok által előnyösnek ítélt végződtetési díjon nincs haszonkulcs, ekkor azonban az egységes kétrészes árazás eredményét kapjuk.

III. rész

Hívásidő és hívásvégződtetés árazása Aszimmetrikus piac

A 90-es évek végén született, 5. fejezetben bemutatott szimmetrikus modellek jelentik a távközlési elméletek alapját, s a későbbi elméletek azok valamely megszorító feltevésének feloldásával foglalkoznak. Újabb elméletek létrejöttét elsősorban az indokolta, hogy a valóságban a piacon tapasztalható jelenségek túlmutatnak a szimmetrikus modellek feltevésén és így azok eredményein. A gyakorlatban a vállalatok piaci részesedése nem azonos, ugyanúgy az általuk meghatározott árak és a végződtetési díjak sem feltétlenül egységesek. A valóságban megfigyelhető jelenségek magyarázatához érdemes a szimmetrikus modellekben használt alapfeltevéseket felülvizsgálni, és egyre általánosabb modelleket létrehozni.

Ebben a fejezetben az irodalomban megjelent cikkek és a szerző saját munkája alapján magyarázatokat keresünk az aszimmetrikus piacokon kialakuló egyensúlyra és a nem-egységes végződtetési díjak használatára. Mint az 1. fejezetben idézett empirikus tanulmányok is igazolják, a fogyasztók hívásidő iránti kereslete nem feltétlenül azonos. A fogyasztói heterogenitásról szóló 8. fejezetben a fogyasztók eltérő (két- vagy folytonos) típusára vonatkozó egyensúlyokat keresünk azonos vállalatok és nem-lineáris árazás mellett. A 9. fejezetben beépítünk a modellbe egy keresleti oldalra ható tényezőt, nevezetesen a fogyasztói hűséget, miszerint a korábban piacra lépő vállalat szerezte hírnév pozitív hálózathatású hasznosságot jelent a fogyasztóknak. A szerző saját munkáját mutatja be a 10. fejezet, ahol a fogyasztói hűség mellett aszimmetrikus költségstruktúra is jelen van a piacon. Végül a 11. fejezetben megvizsgáljuk, hogy mi történik, ha a piacon lévő vállalat egyben a vezetékes infrastruktúra felett rendelkező szolgáltató is.

A fejezetekben összehasonlítjuk az általánosabb eredményeket a korábbi szimmetrikus egyensúlyok tulajdonságaival.

8. fejezet

Fogyasztói heterogenitás

A szimmetrikus modellek esetében feltettük, hogy a fogyasztók - leszámítva a termékdifferenciáláshoz szükséges hálózatokkal szembeni eltérő *a priori* preferenciáikat - homogének. Eszerint adott ár mellett minden előfizető ugyanannyi hívást indít, valamint minden előfizető pontosan annyi hívást indít, mint amennyit fogad. Az első feltevés szerint a fogyasztók azonos hívásidő iránti kereslettel rendelkeznek, a második feltevés szerint a hívásminta kiegyensúlyozott. Szimmetrikus piacon árdiszkrimináció nélküli esetben mindezen feltevések és lineáris árazás mellett egyensúly tulajdonságaként a végződtetési díjban való összejátszás lehetőségét kaptuk. Kétrészes árazás alkalmazásakor ezzel szemben arra jutottunk, hogy a vállalatoknak nem áll érdekükben magasabb végződtetési díjat választani, hiszen a profit mindig megegyezik a Hotelling-profitallal, ami $1/4\sigma$, és így a profit független a végződtetési díjtól.

Ebben a fejezetben feloldjuk a fogyasztók homogenitására tett két igen erős feltevést, továbbá a vállalatok információk helyzetétől függően két eltérő árazási módszert mutatunk be. Az első esetben a vállalat egyértelműen el tudja dönteni, hogy az egyes fogyasztónak milyen a típusa; ezt az esetet explicit vagy harmadfokú árdiszkriminációnak nevezzük. A második esetben a vállalat nem rendelkezik teljes információval a fogyasztók típusáról, csak annak lehetséges változatait és azok valószínűségeloszlását ismeri; ezt az esetet implicit vagy másodfokú árdiszkriminációnak hívjuk. Mindkét esetben a vállalat típusonként eltérő (hívásidő, tarifa) szerződést ajánl a fogyasztóknak.

A fejezetben arra a kérdésre keresünk válasz, hogy mi a hatása a fogyasztói heterogenitásnak az egyensúlyra, és mellette továbbra is fennáll-e az egyensúlyi profit végződtetési díjtól való függetlensége, vagy előfordulhat, hogy a végződtetési díj ismét az összejátszás eszköze.

A bemutatásra kerülő modellek és eredmények az alábbi feltevések mellett érvényesek.

Költségstruktúra

A piacon két azonos vállalat működik, amelyek horizontálisan differenciált szolgáltatások piacán versenyeznek a fogyasztókért. A két vállalat a $[0, 1]$ terméktér két végpontján helyezkedik el. Költségstruktúrájuk megegyezik az 5.1 fejezetben bemutatottakkal: minden előfizető után f kapcsolatfüggő, és minden percnyi hí-

vás indítása és végződése után c^0 költséget fizetnek. Amennyiben az adott percnyi hívás a saját hálózatban végződik, annak teljes egységköltsége $c \equiv 2c^0$. Ha a hívás a másik vállalat hálózatában végződik, az i vállalatnak c^0 -ba kerül a hívás indítása és τ_j díjat fizet a j vállalatnak a hívás végződéséért¹. A bemutatásra kerülő modellek esetében feltesszük, hogy a végződési díj egységes, $\tau = \tau_1 = \tau_2$.

Kereslet

Oldjunk fel két hívásidő iránti keresletre tett feltevést. Az egyik eddigi feltevés szerint minden fogyasztó ugyanannyi hívást indít, azaz a fogyasztók hívásidő iránti keresleti függvénye azonos. Tegyük fel most, hogy a fogyasztók heterogének: nem csak a hálózattal szembeni *a priori* preferenciájuk, hanem a *hívásidő iránti keresletük* is eltér egymástól. Legyen egy fogyasztó telefonszolgáltatásra vonatkozó preferenciáját leíró karakterjegye (terméktérbeli elhelyezkedése) továbbra is x , és tegyük fel, hogy a fogyasztók egyenletesen oszlanak el a $[0, 1]$ terméktérben. A hívásidőre vonatkozó preferenciák szerint, az egyszerűség kedvéért, legyen a fogyasztóknak először két típusa, magas (H) és alacsony (L), amelyet θ^k típusparaméter ír le, ahol $k = H, L$. A típusparaméter kétféle lehet, θ^L (alacsony keresletű) és θ^H (magas keresletű), és ennek megfelelően igaz, hogy $\theta^L < \theta^H$. Tegyük fel, hogy az alacsony keresletű fogyasztók részesedése μ , a magas keresletűeké $1 - \mu$. Jelölje $\bar{\theta} \equiv \mu\theta^L + (1 - \mu)\theta^H$ a típusok átlagát. Mindezek alapján tehát az egyes fogyasztó a (θ^k, x) paraméter párral jellemezhető. Tekintsünk el egyelőre a hálózati és a hívási externáliáktól, vagyis a fogyasztónak ne származzon pótlólagos hasznossága a hálózat méretéből és abból, ha hívást fogadnak, valamint legyen 100%-os a fogyasztó részvétel, azaz legyen minden fogyasztóknak effektív a részvételi korlátja.

Jelölje $q^k(p) \equiv q^{\theta^k}(p)$ a θ^k -típusú fogyasztó adott p percdíjhoz tartozó hívásidejét, és definíció szerint igaz, hogy $q^L(p) < q^H(p)$. Legyen a korábbiakhoz hasonlóan egy θ^k -típusú fogyasztó teljes hasznossága ha az i vállalattól vásárol

$$v_0 - t|x - x_i| + u(q^k) - p_i q^k,$$

ahol v_0 a hálózathoz való csatlakozás fix többlete (elégségesen nagy, és minden fogyasztó számára azonos), t az utazási egységköltség, ami a szolgáltatáshoz kapcsolódó preferenciák és a valóságos jellemzők közötti eltérésből származó hasznosságvesztés mértéke, $u(q^k)$ pedig a q^k hívásidőhöz tartozó hasznosság (vagy bruttó többlet), amiről tudjuk, hogy

$$u(q) = \frac{q^{1-1/\varepsilon}}{1 - \frac{1}{\varepsilon}},$$

ahol ε a kereslet konstans árrugalmassága, $u(\cdot)' > 0$ és $u(\cdot)'' < 0$, valamint adott p percdíj mellett

$$u(q^k)' = p \Leftrightarrow q^k = \theta^k p^{-\varepsilon} \equiv \theta^k q(p).$$

A másik megszorító feltevés szerint a fogyasztók ugyanannyi hívást indítanak, mint amennyit fogadnak, amit kiegyensúlyozott hívásmintának nevezünk.

¹ Az egy- és kétirányú hozzáférés és a fogyasztói heterogenitás vezetékes piacra gyakorolt együttes hatását vizsgálja [Armstrong, 2004] és [Hahn, 2003].

Ez a feltevés igen erős, hiszen a fogyasztók különbözhetnek abban, hogy az egyes fogyasztóktól mekkora valószínűséggel érkezik hívásuk, például előfordulhat, hogy az alacsonyabb keresletű fogyasztókat átlagosan kevesebbet hívják. Empirikus elemzések szerint adott típusú fogyasztó inkább a saját típusával azonos fogyasztókat hív fel telefonon (lásd 1.2. fejezet hivatkozásai). Mielőtt általánosan definiálnánk a hívásmintát, tegyük fel, hogy annak a valószínűsége, hogy egy fogyasztó fogad egy hívást független a saját és a hívó $[0, 1]$ terméktérbeli elhelyezkedésétől. Ezen feltevés mellett egy hívásminta leírható az $l \in [0, 1]$ paraméterrel, ahol l az összes alacsony keresletű fogyasztóhoz érkező hívások aránya. Egy hívásminta *kiegyensúlyozott*, ha egy fogyasztó éppen annyit telefonál, mint amennyit őt is hívják. Homogén fogyasztók esetében ezt az $l = \mu$ feltétel jelenti. Heterogén fogyasztók esetében a hívásminta függ a fogyasztók típusától, ezért a hívásminta *kiegyensúlyozott*, ha

$$l = \frac{\mu\theta^L}{\bar{\theta}}. \quad (8.1)$$

A valóságban a (8.1) feltétel sokszor nem teljesül, ekkor a hívásminta torzított. Ha

$$l < \frac{\mu\theta^L}{\bar{\theta}},$$

akkor a magas keresletű fogyasztók több hívást fogadnak, mint amennyit indítanak, vagyis a hívásminta *erősen-torzított*. Ha az ellenkező reláció teljesül, az alacsony keresletű fogyasztók fogadnak több hívást, mint amennyit kezdeményeznek, ilyenkor a hívásminta *gyengén-torzított*.

A [Hahn, 2004] cikk szerzője általánosította a két típusra vonatkozó egyen-súlyt. Modelljében az egyes fogyasztót szintén a (θ, x) paraméter párral jelleme-zi, ahol $x \in [0, 1]$ elhelyezkedési paraméter egyenletesen oszlik el a terméktérben, és ahol $\theta \in [\underline{\theta}, \bar{\theta}]$ a folytonos típusparaméter $F(\theta)$ eloszlás- és $f(\theta) > 0$ sűrű-ségfüggvénnyel. Folytonos típusparaméter esetén jelölje $l^\theta \in [0, 1]$ a θ -típusú fogyasztó által fogadott hívások arányát, amiből $\int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} l^\theta f(\theta) d\theta = 1$. Kiegyen-súlyozott hívásminta esetén l^θ azonos minden fogyasztó számára. A folytonos típusparamétert mint általános esetet külön fogjuk elemezni.

8.1. Explicit vagy harmadfokú árdiszkrimináció

Harmadfokú árdiszkrimináció esetében a vállalat teljes információval rendelkezik a fogyasztók típusát illetően. Az eredmények bemutatásához válasszuk külön a fogyasztói heterogenitás kétféle és folytonos típusú esetét.

8.1.1. Kétféle fogyasztói típus esete

Legyen a fogyasztók hívásidővel kapcsolatos preferenciája kétféle, melyeket jelöljön θ^L és θ^H , és $\theta^L < \theta^H$. Az i vállalat az egyes típusoknak megfelelően kétféle szerződést kínál, az alacsony keresletűeknek q_i^L nagyságú hívásidőt T_i^L tarifáért, a magas keresletűeknek q_i^H nagyságú hívásidőt T_i^H tarifáért³. Mindezek felhasználásával az i vállalatotól vásárló θ^k -típusú fogyasztó a következő nettó többletet éri el:

$$w_i^k \equiv w(q_i^k, T_i^k) = u(q_i^k) - T_i^k.$$

A vállalatok adott fogyasztói típuson belüli piaci részesedésének meghatározásához keressük azt az (α^k, θ^k) paraméterű fogyasztót, aki közömbös a két vállalat által nyújtott szolgáltatásokkal szemben. Erre a fogyasztóra

$$w_1^k - t\alpha^k = w_2^k - (1-t)\alpha^k,$$

amiből

$$\alpha_i^k \equiv \frac{1}{2} + \sigma (w_i^k - w_j^k), \quad (8.2)$$

ahol $\sigma = 1/2t$ a két vállalat közötti helyettesítés mértéke, és $\mu \sum_i \alpha_i^L + (1-\mu) \sum_i \alpha_i^H = 1$. A (8.2) és az l hívásminta felhasználásával az i vállalathoz beérkező hívások aránya:

$$\alpha_i^{IN} = \alpha_i^L l + \alpha_i^H (1-l),$$

és $\sum_i \alpha_i^{IN} = 1$.

Az i vállalat profitfüggvénye a következő:

$$\begin{aligned} \pi_i(s) = & \mu \alpha_i^L [T_i^L - (c + \alpha_j^{IN}(\tau - c^0)) q_i^L - f] \\ & + (1-\mu) \alpha_i^H [T_i^H - (c + \alpha_j^{IN}(\tau - c^0)) q_i^H - f] \\ & + \alpha_i^{IN}(\tau - c^0) [\mu \alpha_j^L q_j^L + (1-\mu) \alpha_j^H q_j^H], \end{aligned}$$

ahol $s = (q_1^L, T_1^L, q_1^H, T_1^H, q_2^L, T_2^L, q_2^H, T_2^H)$ a vállalatok egy stratégiaprofilja, és implicite feltettük, hogy kétrészes árazás mellett az egyensúlyi percdíj $p = c + \alpha_j^{IN}(\tau - c^0)$. A profitfüggvény átalakítva:

$$\begin{aligned} \pi_i(s) = & \mu \alpha_i^L (T_i^L - c q_i^L - f) + (1-\mu) \alpha_i^H (T_i^H - c q_i^H - f) \quad (8.3) \\ & + (\tau - c^0) \{ \alpha_i^{IN} [\mu \alpha_j^L q_j^L + (1-\mu) \alpha_j^H q_j^H] \\ & - \alpha_j^{IN} [\mu \alpha_i^L q_i^L + (1-\mu) \alpha_i^H q_i^H] \}, \end{aligned}$$

ahol az első két tag a hívásidőből, a harmadik tag pedig a hívásvégződtesből származó profitot jelöli. Jelölje a továbbiakban $\pi_i^{R,L}$ és $\pi_i^{R,H}$ rendre az i vállalat

²A kétféle fogyasztói típusról szóló fejezetek a [Dessein, 2004] cikkben alapulnak. Hasonló eredményeket mutat be [Armstrong, 2002]. Dinamikus belépési szituációban vizsgál fogyasztói heterogenitás mellett alkalmazott harmadfokú árdiszkriminációt a [de Bijl and Peitz, 2002] könyv 7. fejezete.

³Ha a vállalat ismeri a fogyasztók típusát, a típusonkénti (q^k, T^k) szerződés bevétel szempontjából ekvivalens a (p^k, m^k) kétrészes árral, hiszen

$$T^k = p^k q^k + m^k.$$

egy alacsony és egy magas keresletű fogyasztó hívásidejéből származó profitját, valamint $\pi_i^{A,L}$ és $\pi_i^{A,H}$ rendre az i vállalat egy alacsony és egy magas keresletű fogyasztó hívásvégződtesítéséből származó profitját. Keressük a (8.3) profitfüggvény maximumát a vállalat tarifája és a kínált hívásidő szerint, a másik vállalat által kínált szerződés figyelembevételével. A helyzet Nash-egyensúlyát fogalmazzuk meg a következő állítás⁴.

16. Állítás. (Egyensúly kétféle fogyasztói típus és explicit árdiszkrimináció mellett) *A fenti feltevések mellett a piacon szimmetrikus egyensúly alakul ki. A θ^k -típusú fogyasztó egyensúlyi hívásideje (\hat{q}^k) az implicit egyensúlyi $\hat{p} = c + (\tau - c^0)/2$ árnak megfelelő, és a következő egyensúlyi tarifa tartozik hozzá:*

$$\begin{aligned}\hat{T}^L &= \frac{1}{2\sigma} + f + c\hat{q}^L - 2\pi^{A,L}, \\ \hat{T}^H &= \frac{1}{2\sigma} + f + c\hat{q}^H - 2\pi^{A,H}.\end{aligned}$$

A vállalatok piaci részesedése megegyezik a beérkező hívások arányával, azaz $\hat{\alpha}^{IN} = \hat{\alpha} = 1/2$.

A profit független a végződtesítési díjtól és a hívásmintától, és megegyezik a Hotelling-profitfóval, ami $1/4\sigma$.

Az egyensúly mögötti intuíció hasonló az egységnyi fogyasztás melletti Hotelling-egyensúlyéhoz. Ha a vállalat változtatja a fix tarifáját, egyidejűleg változik a vállalat egy főre jutó, végződtesítési díjat is magában foglaló profitja és piaci részesedése, más szavakkal kifejezve, a tarifában tükröződik az adott fogyasztó által megszerezhető profit és annak alternatív költsége, hogy a fogyasztó nem azt a hálózatot választja. Mindazonáltal a vállalat profitja független a végződtesítési díjtól, tehát a végződtesítési díj nem lehet az összejátszás eszköze.

8.1.2. Folytonos fogyasztói típus esete

Nézzük meg azt az esetet, amikor a fogyasztók típusa folytonos⁵. Legyen $\theta \in [\theta, \bar{\theta}]$ a fogyasztó típusa, s a típusok fogyasztók közötti eloszlását írja le a $F(\theta)$ eloszlás- és a $f(\theta) > 0$ sűrűségfüggvény. A fogyasztók hívásidőtől függő nettó többletére legyenek továbbra is igazak a korábbi feltevések. Az i vállalat az eltérő típusoknak különböző szerződést kínál, mely tartalmazza a $q_i(\theta)$ hívásidőt és az ahhoz tartozó $T_i(\theta)$ tarifát. Ekkor az i vállalat θ -típusú fogyasztója a következő nettó többletet éri el:

$$w_i(\theta) \equiv u(q_i(\theta)) - T_i(\theta).$$

Tegyük fel, hogy a hívásminta kiegyensúlyozott⁶. Mindezek alapján az i vállalat θ -típusú fogyasztók közötti piaci részesedése

$$\alpha_i(\theta) \equiv \frac{1}{2} + \sigma [w_i(\theta) - w_j(\theta)],$$

⁴Bizonyítást lásd [Dessein, 2004] 337.o.

⁵A folytonos típusparaméterre vonatkozó fejezetek a [Hahn, 2004] cikkben alapulnak.

⁶Torzított hívásmintával csak a fejezet legvégén található megjegyzéseknél foglalkozunk.

és a teljes piacon elért részesedése

$$\tilde{\alpha}_i \equiv \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \alpha_i(\theta) f(\theta) d\theta,$$

ahol $\sum_i \tilde{\alpha}_i = 1$.

Az i vállalat θ -típusú fogyasztóktól származó profitja adott piaci részesedések mellett a következő:

$$\pi_i(s(\theta)) = \alpha_i(\theta) [T_i(\theta) - cq_i(\theta) - f] + (\tau - c^0) [\alpha_j(\theta) \tilde{\alpha}_i q_j(\theta) - \alpha_i(\theta) \tilde{\alpha}_j q_i(\theta)],$$

ahol $s(\theta) = (q_1(\theta), T_1(\theta), q_2(\theta), T_2(\theta))$ a vállalatok θ fogyasztói típushoz tartozó stratégiaprofilja. Az i vállalat tehát a következő profitfüggvényt maximalizálja az általa kínált tarifa és hívásidő szerint:

$$\pi_i(\hat{s}) = \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \pi_i(s(\theta)) f(\theta) d\theta,$$

ahol \hat{s} a vállalatok összes lehetséges típust figyelembevevő stratégiaprofilja. A profitfüggvény maximalizálásából a következő Nash-egyensúly adódik⁷.

17. Állítás. (Egyensúly folytonos típusparaméter és explicit árdiszkrimináció mellett) *A fenti helyzetben szimmetrikus egyensúly jön létre. A θ -típusú fogyasztó egyensúlyi hívásideje $(\hat{q}(\theta))$ megfelel a $\hat{p} = c + (\tau - c^0)/2$ implicit egyensúlyi ár melletti fogyasztásnak. A θ -típusú fogyasztótól $q(\theta)$ hívásidőért elkért tarifa*

$$\hat{T}(\theta) = \frac{1}{2\sigma} + f + c\hat{q}(\theta) - (\tau - c^0) \left[\int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \hat{q}(\tilde{\theta}) f(\tilde{\theta}) d\tilde{\theta} - \frac{\hat{q}(\theta)}{2} \right].$$

A vállalatok piaci részesedése $1/2$, és maximális profitjuk megegyezik a Hotelling-profitfával, ami $1/4\sigma$.

Mint az állítás mutatja, az egyensúly hasonló a két típusú fogyasztó esetén kialakuló egyensúlyhoz, és a mögötte meghúzódó intuíció is megegyezik a korábbival. Ennek megfelelően Hahn eredménye a korábbi eredményt erősíti meg általánosabb környezetben. Továbbá látható, hogy a 17. Állításban megfogalmazott egyensúlyi értékek két fogyasztói típusra éppen a 16. Állításban kimondott egyensúlyt adják.

8.2. Implicit vagy másodfokú árdiszkrimináció

Amennyiben a vállalatok nem rendelkeznek teljes információval a fogyasztók típusáról és a fenti szerződéseket kínálják, akkor előfordulhat, hogy valamelyik típusnak megéri a másik típusnak kínált szerződést választani, ha azzal extra haszonra tehet szert. Ennek következtében a vállalat profitja nem lesz maximális. Annak érdekében, hogy a vállalat optimális szerződésmentűt ajánljon,

⁷Bizonyítást lásd [Hahn, 2004] 625.o.

figyelembe kell vennie a fogyasztók ösztönzési korlátját⁸, azaz olyan szeparáló szerződésmenüt kell kínálnia a fogyasztóknak, amely mellett bármely típushoz tartozó fogyasztó a neki megfelelő szerződést választja.

8.2.1. Kétféle fogyasztói típus esete

Legyen továbbra is a fogyasztók hívásidő iránti preferenciája kétféle, amit jelöljön θ^L és θ^H , és $\theta^L < \theta^H$ ⁹. Az i vállalat a típusoknak megfelelően kétféle szerződést kínál: (q_i^L, T_i^L) -t az alacsony és (q_i^H, T_i^H) -t a magas keresletűeknek. Az i vállalatától vásárolva a θ^k -típusú fogyasztó a következő nettó többlet éri el:

$$w_i^k \equiv u_k(q_i^k) - T_i^k.$$

Annak érdekében, hogy a fogyasztók a saját típusuknak megfelelő szerződést válasszák, a következő két ösztönzési korlátnak kell teljesülnie:

$$w_i^L \equiv u_L(q_i^L) - T_i^L \geq u_L(q_i^H) - T_i^H, \quad (8.4)$$

$$w_i^H \equiv u_H(q_i^H) - T_i^H \geq u_H(q_i^L) - T_i^L. \quad (8.5)$$

Kiegyensúlyozott hívásminta. Nézzük meg először azt az esetet, amikor a hívásminta kiegyensúlyozott, és induljunk ki abból esetből, amikor a végződtetési díj költségalapú. Ebben az esetben a harmadfokú árdiszkriminációban kínált szerződés mellett teljesülnek az ösztönzési korlátok és az egyensúly egyetlen kétrészes ár ajánlásával implementálható, ahol $p = c$ és $m = 1/2\sigma + f$. Ugyanígy teljesül az ösztönzési korlát, ha $\theta^H \neq \theta^L$ és a végződtetési díj közel van a végződtetési határköltséghez. Ebben az esetben azonban a harmadfokú árdiszkrimináció melletti egyensúly nem implementálható egyetlen kétrészes árral. A fogyasztók ugyan a típusuknak megfelelő hívásidőt választják a $p = c + (\tau - c^0)/2$ percdíj mellett, azonban az egyensúlyi tarifa implementálásához típusonként eltérő fix díjat kell kínálni.

Nagy végződtetési haszonkulcs és egymáshoz közeli típusok esetében a harmadfokú árdiszkrimináció melletti egyensúly már nem ösztönzés-kompatibilis. Ennek oka, a következő. A fogyasztó nettó hasznosságfüggvénye konkáv és θ^k -típus esetén $q = \theta^k q(c)$ hívásidő mellett éri el maximumát. Pozitív végződtetési haszonkulcs mellett, ha a végződtetési díj nő, a percdíj is nő, a hívásidő pedig csökken. Ekkor mindkét típusú fogyasztó egyensúlyi hívásideje csökken, és ha a magasabb keresletű fogyasztó egyensúlyi hívásideje kisebb lesz, mint az alacsonyabb számára maximális nettó többletet biztosító hívásidő, akkor a fogyasztói típusok definíciójából adódóan $q^L < q^H < \theta^L q(c)$. Ilyen esetben az alacsonyabb keresletű fogyasztónak érdemes a magasabb keresletűnek kínált szerződést választania. Ezzel ellentétes gondolatmenet teljesül, ha a végződtetési haszonkulcs negatív. Mint Dessein cikkében bebizonyítja¹⁰, ebben az esetben másodfokú árdiszkrimináció alkalmazásakor az ösztönzési korlátok teljesülnek. Az előbbi intuíciót foglalja össze a következő állítás¹¹.

⁸Mivel a fogyasztói részvétel 100%, ezért a fogyasztók részvételi korlátja effektív.

⁹A fejezet a [Dessein, 2003] és a [Dessein, 2004] cikkeken alapul.

¹⁰Lásd [Dessein, 2004] 338.o.

¹¹Bizonyítást lásd [Dessein, 2003] 8.o. és [Dessein, 2004] 342.o.

18. Állítás. (*Egyensúly kétféle fogyasztói típus, kiegyensúlyozott hívásminta és másodfokú árdiszkrimináció mellett*) Legyen az átlagos fogyasztói típus (θ) rögzített és változzon a típusok közötti $\Delta^\theta = \theta^H - \theta^L$ különbség. Bármely Δ_0^θ -ra létezik olyan $\tau_0 > c^0$, amelyre $\tau \leq \tau_0$ és $\Delta^\theta \leq \Delta_0^\theta$ mellett egyetlen szimmetrikus egyensúly létezik. Az egyensúlyra igazak az alábbi állítások:

(i) $\tau = c^0$ mellett az egyensúlyi szerződésmenü megegyezik egyetlen kétrészes ár ajánlásával. Ha a végződtetési díj eltér a végződtetési határköltségtől, a kétrészes ár sohasem biztosít egyensúlyi kimenetet.

(ii) Bármely $\Delta^\theta \leq \Delta_0^\theta$ mellett, ha $|\tau - c^0|$ kicsi, az ösztönzési korlátok teljesülnek és az egyensúly megegyezik a harmadfokú árdiszkrimináció melletti egyensúllyal: $(\hat{q}^L, \hat{T}^L, \hat{q}^H, \hat{T}^H)$.

(iii) Minden $c^0 < \tau \leq \tau_0$ -ra és nullához közeli Δ^θ -ra, a harmadfokú árdiszkrimináció melletti egyensúly ajánlásával az alacsony keresletű fogyasztó ösztönzési korlátja nem teljesül. A vállalat számára optimális árazási stratégia a másodfokú árdiszkrimináció alkalmazása, amely mellett az egyensúly a következő:

$$\begin{aligned} \hat{q}^L &= \theta^L q \left(c + \frac{\tau - c^0}{2} \right) = \hat{q}^L, \\ \hat{q}^H &= \theta^H q \left(c + \frac{\tau - c^0}{2} \right) \left[1 + \frac{2\lambda^L}{1-\mu} \frac{\left[(\theta^H)^{1/\varepsilon} - (\theta^L)^{1/\varepsilon} \right]^\varepsilon}{(\theta^H)^{1/\varepsilon}} \right]^\varepsilon > \hat{q}^H, \\ \hat{T}^L &= \hat{T}^L - \frac{\lambda^L}{\sigma\mu} < \hat{T}^L, \\ \hat{T}^H - c\hat{q}^H &= \hat{T}^H - c\hat{q}^H + \frac{\lambda^L}{\sigma(1-\mu)} > \hat{T}^H - c\hat{q}^H, \end{aligned}$$

ahol $\lambda^L > 0$ az alacsony keresletű fogyasztó ösztönzési korlátjához tartozó Lagrange-szorzó.

(iv) Az egyensúlyban a vállalatok profitja független a végződtetési díjtól és megegyezik a Hotelling-profittal, ami $1/4\sigma$.

Mint az állítás (iii) pontja kimondja, másodfokú árdiszkrimináció alkalmazásakor a magas keresletű fogyasztónak ajánlott hívásidő és tarifa nagyobb, mint harmadfokú árdiszkrimináció mellett, vagyis ez a szerződés az alacsonyabb keresletű fogyasztó számára már kedvezőtlenebb. Másrészt, az alacsony keresletű fogyasztónak a harmadfokú árdiszkriminációval megegyező hívásidőt ajánlanak a vállalatok, de kisebb tarifa mellett, vagyis az alacsony keresletű fogyasztó a saját szerződésével is magasabb fogyasztói többletet ér el. A magas keresletű fogyasztóktól nyert magasabb profit pontosan kompenzálja az alacsonyabb keresletű fogyasztók révén elvesztett profitot, tehát a vállalatok profitja változatlanul a Hotelling-profit, ami független a végződtetési díjtól.

Általános hívásminta. Ha a hívásminta már nem feltétlenül kiegyensúlyozott, megváltozhat a fogyasztók saját és másik típusnak kínált szerződés iránti

preferenciájuk. A kérdés tehát az, hogy eltérő hívásminták mellett melyik fogyasztói típus ösztönzési korlátja sérül meg, milyen szerződést fognak a vállalatok alkalmazni, és vajon továbbra is teljesül-e az egyensúlyi profit végződteségi díjtól való semlegessége. Ezekre a kérdésekre ad válasz a következő állítás¹².

19. Állítás. (Egyensúly kétféle fogyasztói típus, általános hívásminta és másodfokú árdiszkrimináció mellett) Legyen az átlagos fogyasztói típus $(\tilde{\theta})$ rögzített és változzon a típusok közötti $\Delta^\theta = \theta^H - \theta^L$ különbség. Bármely Δ_0^θ mellett létezik olyan $\tau_0 > c^0$, amelyre $\tau \leq \tau_0$, $\Delta^\theta \leq \Delta_0^\theta$ és $l \in [0, 1]$ mellett létezik egyetlen szimmetrikus egyensúly. Az egyensúlyra igazak az alábbi állítások:

(i) Adott pozitív $\Delta^\theta \leq \Delta_0^\theta$ mellett ha $|\tau - c^0|$ kicsi és $l \approx \frac{1}{2} \left[\mu \theta^L / \tilde{\theta} + \mu \right]$ -hez közeli, az ösztönzési korlátok teljesülnek és az egyensúly megegyezik a harmadfokú árdiszkrimináció melletti egyensúllyal: $(\hat{q}^L, \hat{T}^L, \hat{q}^H, \hat{T}^H)$.

(ii) Minden $c^0 < \tau \leq \tau_0$ -ra és nullához közeli Δ^θ -ra
- ha $l < \frac{1}{2} \left[\mu \theta^L / \tilde{\theta} + \mu \right]$, azaz a hívásminta erősen-torzított, kiegyensúlyozott vagy alig gyengén-torzított, a harmadfokú árdiszkriminációbeli egyensúly mellett az alacsony keresletű fogyasztó ösztönzési korlátja nem teljesül. Ilyen esetben a másodfokú árdiszkrimináció melletti egyensúly megegyezik a 18. Állítás (iii) pontjával.

- ha $l > \frac{1}{2} \left[\mu \theta^L / \tilde{\theta} + \mu \right]$, azaz a hívásminta jelentősen gyengén-torzított, a harmadfokú árdiszkriminációhoz tartozó egyensúly mellett a magas keresletű fogyasztó ösztönzési korlátja nem teljesül. A vállalat számára optimális árazási stratégia a másodfokú árdiszkrimináció alkalmazása, amely mellett az egyensúly a következő:

$$\hat{q}^L = \theta^L q \left(c + \frac{\tau - c^0}{2} \right) \left[1 - \frac{2\lambda^H \left[(\theta^H)^{1/\varepsilon} - (\theta^L)^{1/\varepsilon} \right]}{\mu (\theta^L)^{1/\varepsilon}} \right]^\varepsilon < \hat{q}^L,$$

$$\hat{q}^H = \theta^H q \left(c + \frac{\tau - c^0}{2} \right) = \hat{q}^H,$$

$$\hat{T}^L - c\hat{q}^L = \hat{T}^L - c\hat{q}^L + \frac{\lambda^H}{\sigma\mu} > \hat{T}^L - c\hat{q}^L,$$

$$\hat{T}^H = \hat{T}^H - \frac{\lambda^H}{\sigma(1-\mu)} < \hat{T}^H,$$

ahol $\lambda^H > 0$ a magas keresletű fogyasztó ösztönzési korlátjához tartozó Lagrange-szorító.

(iii) Az egyensúlyban a vállalatok profitja független a végződteségi díjtól és megegyezik a Hotelling-profitál, ami $1/4\sigma$.

Az állítás a következőkkel magyarázható. Amennyiben a hívásminta alig gyengén-torzított, $\tau > c^0$ végződtesési haszonkulcsnak kettős hatása van az ösztönzési korlátokra: (i) megnöveli a határköltséget, amellyel az alacsony keresletű fogyasztóknak ajánlott szerződés kedvezőbbé válik, (ii) a tarifák különbsége

¹²Bizonyítást lásd [Dessein, 2004] 342.o.

csökken, mivel a magas (alacsony) keresletű fogyasztók megfizetik (megkapják) a végződtetési profithoz való hozzájárulásukat. Amennyiben a hívásmintára igaz, hogy $l = \frac{1}{2} [\mu\theta^L/\tilde{\theta} + \mu]$, a két hatás kioltja egymást, és mindkét ösztönzési korlát teljesül. Amennyiben a hívásminta alig gyengén-torzított, azaz $l < \frac{1}{2} [\mu\theta^L/\tilde{\theta} + \mu]$, a (ii) hatás dominál, tehát az alacsony keresletű fogyasztó ösztönzési korlátja sérül meg, illetve ellenkező esetben, amikor a hívásminta jelentősen gyengén-torzított, az (i) hatás erősebb, így a magas keresletű fogyasztó ösztönzési korlátja nem teljesül. Mindkét esetben a másodfokú árdiszkrimináció biztosít magasabb profitot a vállalatok számára. Végül amennyiben a hívásminta erősen-torzított, a tarifák különbsége pozitív végződtetési haszonkulcs mellett nő, ami mellett egyértelműen az alacsony keresletű fogyasztó ösztönzési korlátja sérül.

Mindamellet, hogy a hívásminta tulajdonsága befolyásolja a vállalatok által követendő árazási stratégiát, a (iii) pont szerint nem befolyásolja az egyensúly profit-semlegességi tulajdonságát, azaz a vállalatok profitja ebben az esetben is független a végződtetési díjtól.

8.2.2. Folytonos fogyasztói típus esete

Kövessük a kétféle fogyasztói típus esetében bemutatott gondolatmenetet folytonos típusparaméter mellett is. Először nézzük meg, hogy mi történik, ha a végződtetési haszonkulcs nulla ($\tau = c^0$), majd vizsgáljuk meg az ettől eltérő eseteket. Tegyük fel továbbra is, hogy a hívásminta kiegyensúlyozott. A fejezetben arra a kérdésre keresünk választ, hogy a fogyasztói heterogenitás hogyan befolyásolja a vállalatok egyensúlyi szerződésmenüjét, és vajon teljesül-e az egyensúlyi profit végződtetési díjtól való semlegességére vonatkozó tulajdonság.

A végződtetési határköltséggel megegyező végződtetési díj mellett ugyanazon két hatás érvényesül, mint két típus esetén, s ez a két hatás az egyensúlyban kioltja egymást, vagyis a fogyasztóknak pontosan akkora lesz a fogyasztásuk egyetlen kétrészes ár mellett, mintha a vállalatok teljes információval rendelkeznének a típusukról, és harmadfokú árdiszkriminációt alkalmaznának. Az egyensúly ezen tulajdonsága torzított hívásminta is mellett mindig teljesül.

Ha a végződtetési díj kicsivel eltér a végződtetési határköltségtől, akkor adott percdíj mellett minden fogyasztónak megéri egy alacsonyabb fix díjat választania, hiszen a fogyasztás csökkenéséből származó hasznosságvesztést felülmúlja az alacsonyabb fix díjjal nyert hasznoságnövekmény. Ilyen esetben a vállalat optimális esetben olyan szerződésmenüt ajánl, amely mellett minden fogyasztó a saját típusának megfelelő szerződést választja.

Amennyiben a végződtetési díj jóval nagyobb a határköltségnél, két hatás érvényesül: (i) minden fogyasztónak (kivéve a legalacsonyabb keresletűnek) megéri a harmadfokú árdiszkrimináció melletti tarifánál kevesebbre értékelnie a szolgáltatást, tehát csökkeni fog a kínált hívásidő, (ii) a vállalatnak megéri növelni a piaci részesedését az alacsony keresletű szegmensben (onnan származik magasabb végződtetési profit a vállalatok számára), vagyis az értük folyó verseny miatt a harmadfokú árdiszkriminációhoz közelebbi mennyiséget fog nekik ajánlani. Ezzel éppen ellentétes érvelés igaz, ha $\tau < c^0$. A vállalatok a fent bemutatott két hatás között egyensúlyoznak, és kínálják a következő állításnak megfelelő

szerződésmenüt¹³.

20. Állítás. *(Egyensúly folytonos típusú fogyasztók és másodfokú árdiszkrimináció mellett) Kiegyensúlyozott hívásminta mellett létezik egyensúly, amely egyetlen és szimmetrikus.*

(i) Költségalapú végződtesítés mellett ($\tau = c^0$) a vállalat egyetlen kétrészes ár ajánlásával tudja implementálni a harmadfokú árdiszkrimináció melletti egyensúlyt, ami implicit egyensúlyi $\hat{p} = c$ percdíj mellett a következő hívásidőt és ahhoz tartozó egyensúlyi tarifát biztosítja:

$$\hat{q}(\theta) = \theta q(c) = \hat{q}(\theta)$$

$$\hat{T} \equiv \hat{T}(\theta) = \frac{1}{2\sigma} + f + c\hat{q}(\theta) = \hat{T}(\theta).$$

(ii) Amennyiben a végződtesítési díj haszonkulcsot tartalmaz, a harmadfokú árdiszkrimináció melletti egyensúly nem implementálható. Az optimális szerződésmenüt a másodfokú árdiszkrimináció melletti egyensúly adja, ahol a fogyasztó θ típusának megfelelő egyensúlyi tarifa a következő feltétel alapján határozható meg:

$$\theta u'(q) = T'(\theta) = \frac{c + \frac{\tau - c^0}{2}}{1 + \frac{2\lambda(\theta)}{\theta f(\theta)}},$$

ahol $\lambda(\theta)$ a θ -típusú fogyasztó ösztönzési korlátjához tartozó Lagrange-szorzó. A tarifa (azon τ -ra, amely mellett a számláló pozitív) olyan, hogy (i) ezzel ösztönzi a θ típusú fogyasztót, hogy a harmadfokú árdiszkrimináció melletti mennyiséget

fogyassza, és (ii) arra ösztönöz minden $\theta \in \left(\theta_-, \bar{\theta}\right]$ típusú fogyasztót, hogy $\tau > c^0$ ($\tau < c^0$) mellett a teljes információ melletti fogyasztásához képest kevesebbet (többet) fogyasszon. A kialakuló hívásidő-elosztás nem hatékony.

(iii) A vállalatok profitja megegyezik a Hotelling-profittal, ami $1/4\sigma$.

Mint látható, a vállalatok egyensúlyi profitja továbbra sem függ a végződtesítési díjtól, hiszen a vállalatok a tarifában versenyeznek egymással. Ennek az is a következménye, hogy mivel a vállalatok közömbösek a végződtesítési díj nagyságával szemben, nem fognak ellenállni, ha az állam a végződtesítési határköltséggel megegyező végződtesítési díjat ajánlja számukra. Ebben az esetben viszont éppen a tökéletes információ melletti egyensúly fog megvalósulni.

Az egyensúlyi profit végződtesítési díjtól való függetlensége továbbra is teljesül, ha a hívásminta nem kiegyensúlyozott. Mint Hahn megjegyzi, ha torzított hívásminta mellett az előfizetői kör kiegyensúlyozott, azaz az egyes vállalatoknál minden fogyasztói típus ugyanolyan arányban fordul elő, akkor szimmetrikus egyensúly esetén nem lesz hívástúlsordulás, és a profit független marad a végződtesítési díjtól.

Megjegyzések. A heterogén hívásidő iránti kereslet és a hívásminta megváltoztatása nem befolyásolta az egyensúly [Armstrong, 2002] és [Laffont et al., 1998a] cikkekben megfogalmazott profit-szemlegességi tulajdonságát. A végződtesítési díj azonban ismét az összejátszás eszközévé válhat, ha egyéb feltevéseket is feloldunk. Mint [Hahn, 2004] cikkének végén kitér rá, a profit továbbra is független

¹³Bizonyítást lásd [Hahn, 2004] 625.o.

a végződtetési díjtól, ha a fogyasztók nem feltétlenül egyenletesen, de a vállalatokon belül azonosan (szimmetrikusan) oszlanak el a $[0, 1]$ terméktérben. Ha azonban a szimmetria sem teljesül, a vállalatok érdekeltek lehetnek pozitív vagy negatív végződtetési haszonkulcs megállapításában. A [Dessein, 2003] cikk szerint ugyanígy nem egyértelmű a végződtetési haszonkulcs előjele, ha a fogyasztóknak különböző az *a priori* preferenciájukból származó hasznosságvesztésük, azaz ha a t utazási költség fogyasztónként vagy fogyasztói csoportonként eltérő. Amennyiben a fogyasztónként eltérő helyettesítés a magas keresletű típusnak kedvez, a vállalatok negatív, ha az alacsony keresletűeknek, akkor pozitív végződtetési haszonkulcsot választanak.

A vállalatok egyértelműen a negatív haszonkulcsot részesítik előnybe, ha a fogyasztók részvételi korlátja nem teljesül. Mint a [Poletti and Wright, 2004] és a [Blonski, 2002] cikkek megmutatják, hálózati externáliák mellett a vállalatoknak az a legjobb, ha nulla végződtetési díjat fizetnek ('bill-and-keep' módszer), ami a [Gans and King, 2001] cikkben megmutatott eredmények általánosítása.

Változatlanul érdekeltek a vállalatok a végződtetési díjban való összejátszásban, ha a fogyasztók pozitív hasznosságot érnek el a hívások fogadásából. A [Baranes and Flochel, 2004] cikk szerzői szerint hívási externáliák jelenlétében a vállalatoknak eltérő a preferenciájuk a végződtetési díjjal kapcsolatban, s preferenciájukat a piaci részesedésük befolyásolja.

Mindezek alapján elmondható, hogy ha a fogyasztói heterogenitáson túl más feltevést is feloldunk, az egyensúlyi profit végződtetési díjtól való semlegessége már nem áll fenn, és a végződtetési díj az összejátszás eszköze lehet.

8.3. Összefoglalás

Ebben a fejezetben feloldottunk két fogyasztói homogenitásra vonatkozó feltevést: a fogyasztóknak többféle típusa lehet, mely a hívásidő iránti keresletükben tükröződik, és nem szükségszerűen igaz a kiegyensúlyozott hívásminta sem. Amennyiben a vállalat teljes információval rendelkezik a fogyasztók típusát illetően, akkor a kétrészes árazásnak megfelelő szerződésmenüt ajánlja a fogyasztóknak. Ha viszont nem ismeri a fogyasztók típusát, csak a lehetséges típusokat és azok előfordulását a fogyasztók között, akkor határköltség-alapú végződtetési díj mellett egyetlen kétrészes ár elegendő ahhoz, hogy a fogyasztók a típusuknak megfelelő mennyiséget fogyasszák. Ha azonban a végződtetési díj eltér a végződtetési költségtől, akkor az ösztönzési korlátokat is figyelembe vevő másodfokú árdiszkrimináció lesz a vállalatok optimális árazási stratégiája.

A modellek fontos eredménye, hogy hívásmintától és fogyasztó típustól függetlenül az egyensúlyi profit megegyezik a Hotelling-profitával, tehát nem függ a végződtetési díjtól. Ha azonban egyéb keresleti oldalt érintő paraméterekre vonatkozó feltevéseket is feloldunk (pl. azonos nagyságú utazási költség, hívási és hálózati externáliák), akkor az egyensúly profit-semlegességi tulajdonsága eltűnik.

9. fejezet

Fogyasztói hűség

Az aszimmetrikus végződési díjak létjogosultságára kerestek magyarázatot a [Carter and Wright, 1999a], [Carter and Wright, 2003], [de Bijl and Peitz, 2002], [de Bijl and Peitz, 2004] és a [Peitz, 2005] cikkek szerzői. Modelljeikben a korábban bemutatott szimmetrikus helyzetet egy vállalatok különbözőségeiből származó, ám a fogyasztói oldalt érintő tulajdonsággal oldották fel. Mint az 1. fejezetben rámutattunk, a vállalatok piacra lépése vagy működésük megkezdése többnyire nem esett egy időbe¹. Ennek következtében a korábban piacra lépő vállalat (nevezzük inkumbensnek) általában a gyorsabb hálózatépítés következtében nagyobb hírnévre tett szert. A hírnevet fordítsuk le úgy, mintha azon fogyasztók, melyek az inkumbens vállalatot választják, pótlólagos - hálózatfüggő - hasznosságot érnének el. Ekkor a fogyasztó csak akkor választja a kisebb hírnévvel rendelkező (belépő) vállalatot, ha az alacsonyabb árral járó nettó többletkülönbség nagyobb, mint hálózatváltással járó hasznosságvesztés. Az irodalomból kölcsönözve ezt a helyzetet fogyasztói hűség problémájának nevezzük.

A pótlólagosan nyerhető haszon felfogás lefordítható az átváltási költségek problémájára is. Amennyiben egy fogyasztó hálózatot kíván váltani, költségekkel kell szembenézni. Ilyen költség például a hálózatváltás adminisztratív díja, a hűségnyilatkozat ellenében kapott készüléktámogatás megtérítése vagy a telefonkészülékek kódolása miatt új készülékek vásárlása. Átváltási költségek jelenlétében a fogyasztó csak akkor választ új hálózatot, ha a hálózatváltás költsége kisebb, mint a kedvezőbb árral nyerhető fogyasztásból származó többletkülönbség. Ez mint látható, a fogyasztó hűség problémájával analóg helyzetet jelent.

Mint a Hotelling-modellel foglalkozó fejezetben utaltunk rá, a termékdiffé-

¹A dolgozat a piac jellemzőiből fakadóan nem foglalkozik a belépés problémájával, hanem már aktív piaci jelenlétet feltételez.

A távközlési piacra való belépéssel kapcsolatos aszimmetria leginkább az egyirányú hozzáféréshez köthető, kivéve azt az itt bemutatásra kerülő helyzetet, amikor minden vállalat rendelkezik az alapvető inputokkal. A legátfogóbb irodalom a [de Bijl and Peitz, 2002] könyvben található. Belépést követő dinamikus döntési helyzeteket vizsgál a [de Bijl and Peitz, 2004] cikk, mely arra az eredményre jut, hogy a több időszakon keresztül ismételt játék szimmetrikus egyensúlyhoz vezet. A belépéssel kapcsolatos alapvető fogalmakat és helyzeteket mutatja be [Armstrong, 1998], [Laffont et al., 1998a], [Laffont et al., 1998b], [Laffont and Tirole, 1994], [Laffont and Tirole, 2002] és [Lommerud and Sørsgard, 2003]. Egyirányú hozzáféréssel kapcsolódóan lásd még [Armstrong, 2002] és [Armstrong and Sappington, 2005] 5.1.2 fejezete.

renciálás szempontja nehezen értelmezhető. A fogyasztói húség (vagy átváltási költségek) jelenléte példaként hozható fel a modell alkalmazásának létjogosultságára, mindazonáltal a bemutatásra kerülő modellekben az egyensúlyra való hatás értelmezése miatt külön paraméterként fogjuk kezelni.

Az eddigi logikát követve először a lineáris, majd a kétrészes árazás melletti eredményeket mutatjuk be. Az alfejezetek végén [Carter and Wright, 2003] és [Gans and King, 2001] alapján röviden kitérünk a hívásvégződtetés szerinti árdiszkrimináció esetére. Arra a kérdésre keresünk választ, hogy azonos költségek mellett működő vállalatok esetében indokolt-e nem-egységes végződtetési díj bevezetése, a végződtetési díj lineáris árazás esetében továbbra is lehet-e az összejátszás eszköze, illetve nem-lineáris árazás esetében a vállalatok továbbra is közömbösek-e a végződtetési díjjal szemben.

Költségstruktúra és végződtetési díj

Tegyük fel, hogy egy piacon két vállalat működik, jelölje 1 az inkumbens és 2 a belépő vállalatot. A vállalatok egyetlen horizontálisan differenciált szolgáltatás piacán versenyeznek a fogyasztókért. Feltesszük, hogy a vállalatok a $[0, 1]$ terméktérben, egy egységnyi hosszúságú egyenesen helyezkednek el, a terméktér két végpontján ($x_1 = 0$, $x_2 = 1$).

Tegyük fel, hogy a vállalatok azonos költségstruktúrával rendelkeznek. Jelölje f az azonos nagyságú kapcsolatfüggő költséget. Legyen egy percnyi hívás indításának és végződtetésének az átlagköltsége is azonos nem-negatív konstans, amit jelöljön $c^0 \geq 0$. Egy percnyi saját hálózatban végződő hívás teljes költsége tehát $c \equiv 2c^0$.

Az i vállalat továbbra is τ_i végződtetési díjat kap riválisától minden olyan percnyi hívás után, ami saját hálózatában végződik.

9.1. Lineáris árazás

A vállalatok határozzanak meg először lineáris árat².

Kereslet

A fogyasztók változatlanul egy kétlépcsős problémát oldanak meg: az első lépésben hálózatot választanak, a másodikban a hívásidő nagyságáról döntenek. A szimmetrikus modellben bemutatott feltevések továbbra is érvényesek, és az elemzésbe beépítünk egy új, fogyasztói többletre ható tényezőt. Legyen β_i az abból származó fix többlet, hogy a fogyasztó az i vállalathoz csatlakozik, azaz jelentősen minden nem hívásidőből származó hasznosságot. A továbbiakban ezzel a paraméterrel mérjük a fogyasztók hálózathoz vagy szolgáltatáshoz való hűségét. Legyen β_i minden fogyasztó számára azonos.

Tegyük fel, hogy a fogyasztók azonosak, egyedül a vállalatok által kínált szolgáltatásokkal kapcsolatos *a priori* preferenciáik térnek el, melyet a terméktérben való elhelyezkedésük (x) jelöl. Változatlanul feltesszük, hogy x a terméktérben

²A fejezet a [Carter and Wright, 1999a] cikken alapul.

egyenletesen oszlik el, és mivel a fogyasztó preferenciája (x) eltér a vállalat által kínált szolgáltatás jellegétől (x_i), a különbség után költséget kell fizetnie, mely a távolság lineáris függvénye. Mindezek alapján a fogyasztó teljes nettó hasznossága a következő:

$$v_0 - t|x - x_i| + t\beta_i + u(q) - p_i q,$$

ahol v_0 a telefonszolgáltatáshoz való hozzáférés fix többlete³, $t > 0$ az eltérő preferenciához kapcsolódó "utazási egységköltség", $u(q)$ a hívásidőhöz tartozó hasznosságfüggvény, $p_i q$ pedig a hívásidőre költött pénzösszeg, ha a fogyasztó az i vállalattól vásárol (q a letelefonált percek mennyisége és p_i a percdíj).

A fogyasztó a második lépésben a fogyasztás, azaz a hívásidő nagyságáról (q) dönt. A számítások egyszerűsítése érdekében azonban nem konstans rugalmasságú, hanem lineáris keresleti görbét használunk. Legyen a fogyasztó hasznosságfüggvénye kvázilineáris:

$$u(q) = \frac{a}{b}q - \frac{q^2}{2b},$$

ahol $a, b > 0$ paraméterek, és $q \leq a^4$. Ekkor a fogyasztó hívásidő iránti keresleti függvénye

$$q(p) = a - bp,$$

ahol p a percdíj, s emellett a fogyasztó a következő nettó többletet éri el:

$$v(p) = \max_q \{u(q) - pq\} = \frac{(a - bp)^2}{2b}.$$

Az egyszerűség kedvéért és az általánosság megszorítása nélkül tegyük fel, hogy $a = b = 1$, azaz

$$\begin{aligned} q(p) &= 1 - p, \\ v(p) &= \frac{(1 - p)^2}{2}. \end{aligned} \tag{9.1}$$

A fogyasztó az első lépésben hálózatot választ. Mivel a fogyasztók egyenletesen oszlanak el a terméktérben, keressük azt a fogyasztót (α), aki közömbös a két hálózat által kínált szolgáltatásokkal szemben. Jelölje $\beta \equiv \beta_1 - \beta_2$ a hálózatfüggő többletek különbségét, azaz legyen β a vállalatok közötti aszimmetria mértéke. Tegyük fel, hogy az 1. vállalat előnnyel rendelkezik a 2. vállalattal szemben, vagyis $\beta > 0^5$. Mivel α közömbös a két hálózat között, igaz rá, hogy

$$v_0 + v(p_1) - t\alpha + t\beta = v_0 + v(p_2) - t(1 - \alpha).$$

³A fix többlet változatlanul elég nagy ahhoz, hogy minden fogyasztó csatlakozik valamelyik hálózathoz:

$$\frac{p_1 + p_2 - t\beta}{2} + t < v_0.$$

⁴A hasznosságfüggvény, alakja miatt egyszerűbben kezelhető a konstans rugalmasságú keresletet biztosító hasznosságfüggvényénél, valamint megfelel a szokásos elvárásoknak:

$$\begin{aligned} u'(q) &= \frac{a - q}{b} \geq 0, \\ u''(q) &= -\frac{1}{b} < 0. \end{aligned}$$

⁵ β megfogalmazható úgy is, mint olyan extra jövedelem, melyet a belépő vállalatnak fel kell ajánlania ahhoz, hogy egy fogyasztó az inkumbens vállalat helyett őt válassza.

Ekkor α az 1. vállalat piaci részesedése:

$$\alpha(p_1, p_2) = \frac{1 + \beta}{2} + \sigma [v(p_1) - v(p_2)],$$

ahol $\sigma = \frac{1}{2t}$ a helyettesítés mértéke. Mivel $0 \leq \alpha_i \leq 1$ és $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$, ezért

$$\begin{aligned}\alpha_1 &\equiv \frac{1 + \beta}{2} + \sigma (v_1 - v_2), \\ \alpha_2 &\equiv \frac{1 - \beta}{2} + \sigma (v_2 - v_1),\end{aligned}$$

ahol $v_i \equiv v(p_i)$. Speciális esetben, ha a piaci árak azonosak, a piaci részesedések csak akkor esnek 0 és 1 közé, ha $0 \leq \beta \leq 1$. Ha $\beta = 0$, akkor éppen a szimmetrikus piaci helyzetben vagyunk. Ha $\beta > 0$, akkor azonos árak mellett az inkumbens vállalatnak nagyobb lesz a piaci részesedése. A másik szélsőséges esetben, ha $\beta = 1$, azonos árak mellett a belépő vállalatnak nincs esélye egyetlen fogyasztó megszerzésére sem.

9.1.1. Piaci egyensúly és következtetések

Az i vállalat a következő profitfüggvénnyel rendelkezik:

$$\pi_i(s) = \alpha_i [(p_i - c) q_i - f] + \alpha_i \alpha_j [(\tau_i - c^0) q_j - (\tau_j - c^0) q_i],$$

ahol $s = (p_1, p_2)$ a vállalatok egy stratégiaprofilja. Keresünk a feladat Nash-egyensúlyát, mely eléréséhez a vállalatok szimultán módon és nem-kooperatíván határozzák meg saját percdíjukat.

Amennyiben $\beta = 0$, szimmetrikus egyensúly alakul ki, a vállalatok azonos árat határoznak meg, piaci részesedésük $1/2$ lesz, és igaz az összes 5.1. fejezetben levont következtetés. Ha $\beta > 0$, a végződtetési profit nem nulla, így az elsőrendű feltételek nem lineárisak, ezért az eredmények szimulációkból származnak⁶.

Ha a végződtetési díj a vállalatok közötti megállapodás eredménye, az inkumbens vállalatnak az aszimmetriából fakadóan erősebb piaci pozíciója van. Alku során az inkumbens vállalat magasabb végződtetési díjat határoz meg, és nagyobb profitot ér el. Az együttes profit maximalizálás egyensúlya azonos piaci árat és végződtetési díjat tartalmaz, amely mellett az inkumbens vállalat nagyobb piaci részesedést ér el, ez azonban az előző esthez képest sem a belépő vállalatnak, sem a fogyasztóknak nem kedvez.

Ha a végződtetési díj szabályozott, kétféle megoldás képzelhető el. A társadalom szempontjából az a legkedvezőbb, ha a vállalatok egységesen nulla végződtetési díjat fizetnek ('bill-and-keep' rendszer). A másik megoldás, az ún. Baumol-Willig szabály, amikor a belépő vállalat fizeti meg az inkumbens vállalatkal való összekapcsolásból fakadó összes alternatív költséget, beleértve az inkumbens vállalat elvesztett profitját, vagyis a végződtetési díj nem egységes⁷. Ekkor a társadalom szempontjából az előbbinél kedvezőtlenebb, de az inkumbens vállalat számára a mindenkor legkedvezőbb megoldás alakul ki.

Mint az előbbiek mutatják, a Nash-alku és a Baumol-Willig-féle szabályozás nem-egységes végződtetési díjak bevezetését eredményezte. A profit együttes

⁶Lásd [Carter and Wright, 1999a] 17.o.

⁷A Baumol-Willig-elv klasszikus alkalmazási területe az egyirányú hozzáférés.

maximalizálásakor azonban egységes végződtetési díj alakult ki, amiből következik, hogy az egységes végződtetési díj nem feltétlenül csak a jólét szempontjából kívánatos.

Megjegyzés. A [Carter and Wright, 2003] cikk befejező része a hívásvégződtetés szerinti árdiszkrimináció mellett kialakított végződtetési díjakkal is foglalkozik. A szerzők megállapítják, hogy ha a vállalatok eltérő lineáris árat alkalmaznak a hálózaton belüli és a hálózatok közötti hívásokra, az inkumbens vállalat azonos pozitív végződtetési haszonkulcs mellett nem fog hívástúlsordulással szembenézni, ezért nem érdeke költségalapú végződtetési díjat meghatározni, hiszen a hálózatból kimenő hívások ára mindkét vállalat számára azonos, $c + \tau$.

9.2. Nem-lineáris árazás

Terjesszük ki az előző modellt kétrészes árazás esetére⁸.

Kereslet

A hasznosság- és a keresleti függvény az előző fejezetben bemutatott tulajdonságokkal rendelkezik. A vállalatok most kétrészes árat kínálnak, ezért a fogyasztó i vállalatától származó nettó többlete megváltozik:

$$w_i = v(p_i) - m_i,$$

ahol p_i a vállalat által meghatározott percdíj és m_i a fix díj.

Mivel $0 \leq \alpha_i \leq 1$, $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$, ezért a vállalatok piaci részesedése

$$\begin{aligned}\alpha_1 &\equiv \frac{1 + \beta}{2} + \sigma [w_1 - w_2], \\ \alpha_2 &\equiv \frac{1 - \beta}{2} - \sigma [w_1 - w_2].\end{aligned}$$

9.2.1. Piaci egyensúly egységes végződtetési díj mellett

Keressük a feladat Nash-egyensúlyát, melynek eléréséhez a vállalatok szimultán módon és nem-kooperatívan határozzák meg saját kétrészes ársémájukat. Egységes végződtetési díjak mellett az i vállalat a következő profitfüggvényt maximalizálja saját percdíja és a percdíj mellett elérhető nettó fogyasztói többlet szerint:

$$\pi_i(\hat{s}) = \alpha_i [(p_i - c) q_i + v_i - w_i - f] + \alpha_i \alpha_j (\tau - c^0) (q_j - q_i),$$

ahol $q_i \equiv q(p_i)$, $v_i \equiv v(p_i)$, és $\hat{s} = (p_1, w_1, p_2, w_2)$ a vállalatok egy módosított stratégiaprofilja.

Az elsőrendű feltételekből a következő - nem teljesen zárt alakban felírt - egyensúly adódik.

⁸A fejezet a [Carter and Wright, 2003] és a [Peitz, 2005] cikkeken alapul.

21. Állítás. *(Egyensúly fogyasztói hűség és nem-lineáris árak mellett)
Fogyasztói hűség jelenléte mellett az egyensúlyi ár*

$$p_i = c + \alpha_j(\tau - c^0), \quad (9.2)$$

az egyensúlyi fix díj

$$m_i = f + \frac{\alpha_i}{\sigma} - \alpha_j(\tau - c^0)q_i - (\alpha_j - \alpha_i)(\tau - c^0)(q_j - q_i), \quad (9.3a)$$

és az egyensúlyi piaci részesedés és az elérhető maximális profit

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \frac{1}{2} + \frac{\beta}{6} + \frac{\sigma}{3} [v(p_1) - v(p_2) + (\tau - c^0)(\alpha_2 q_1 - \alpha_1 q_2)], \\ \alpha_2 &= \frac{1}{2} - \frac{\beta}{6} - \frac{\sigma}{3} [v(p_1) - v(p_2) + (\tau - c^0)(\alpha_2 q_1 - \alpha_1 q_2)], \\ \pi_i &= \alpha_i^2 \left[\frac{1}{\sigma} + (\tau - c^0)(q_j - q_i) \right]. \end{aligned} \quad (9.4)$$

Az egyensúlyi ár nem más, mint egy percnyi hívás határköltsége, azaz a hívásidőből származó bevétel nulla. Ezért a fix díj fedezi a fix költségeket, valamint kompenzálja (vagy elkölti) a végződtetési veszteséget (nyereséget).

Végül nézzünk meg egy speciális esetet. Ha a végződtetési haszonkulcs nulla (költségalapú végződtetési díj), a két vállalat percdíja azonos, amiből következik, hogy a fogyasztók ugyanakkora nettó többletet érnek el akármelyik hálózattól vásárolnak, és mivel nincs végződtetési profit, a két vállalat piaci részesedése csak a fogyasztói hűségben tér el egymástól, azaz $\alpha_1 = 1/2 + \beta/6$, $\alpha_2 = 1/2 - \beta/6$. A fix díj $m_i = f + \alpha_i/\sigma$, vagyis nem függ a végződtetési profittól, és az inkumbens vállalat számára magasabb, ugyanígy a teljes profit, ami $\pi_i = \alpha_i^2/\sigma$ (jegyezzük meg, hogy mivel ilyenkor a végződtetési profit nulla, a vállalatok profitja megegyezik az aszimmetrikus piaci Hotelling-profitfival).

9.2.2. A végződtetési díj hatása az egyensúlyra

Az egyensúly további elemzését megkönnyítendő jelölje $\Delta^p \equiv p_2 - p_1$, $\Delta^q \equiv q_2 - q_1$, $\Delta^v \equiv v_2 - v_1$, $\Delta^m \equiv m_2 - m_1$, $\Delta^\alpha \equiv \alpha_2 - \alpha_1$ és $\Delta^\pi \equiv \pi_2 - \pi_1$. Az egyensúlyi árak különbsége

$$\Delta^p = -\Delta^\alpha(\tau - c^0),$$

amely szerint pozitív végződtetési haszonkulcs mellett a nagyobb vállalat határoz meg kisebb árat. Ennek oka, hogy a vállalat percdíja a másik vállalat piaci részesedésében növekvő. Adott egyensúlyi árak mellett mindig az inkumbens vállalat lesz a nagyobb. Tegyük fel, hogy az ellenkezője igaz, azaz Δ^α pozitív. Ez csak akkor lehetséges, ha

$$\Delta^\alpha = \frac{-\beta - 2\sigma\Delta^v}{3 + 2\sigma(\tau - c^0)(1 - \tau - c^0)} \quad (9.5)$$

pozitív. A (9.5) kifejezés nevezője pozitív végződtetési haszonkulcs mellett mindig pozitív; a számlálója pedig csak akkor, ha $\Delta^v < 0$, ami viszont akkor lehetséges, ha a belépő vállalat ára nagyobb, azaz $\Delta^p > 0$. Ez viszont ellentmond az eredeti állításnak, miszerint $\Delta^\alpha > 0$.

A (9.3a) fix díj utolsó tagja mindkét vállalat számára azonos és pozitív, hiszen $\Delta^\alpha < 0$ és $\Delta^q < 0$, ami abból fakad, hogy az iparági végződési profit nem nulla (a vállalatok közötti aszimmetria miatt éppen ebben a tagban különbözik a megoldás a szimmetrikus esettől). A profit zárójeles kifejezésének második tagja - $\Delta^q < 0$ miatt - az inkumbens vállalat számára negatív, a belépő vállalat számára pozitív, ami első ránézésre azt sugallja, hogy az inkumbens vállalat szigorúan preferálja a költségalapú végződési díjat ($\tau = c^0$), míg a belépő vállalat attól eltérő díjat választana.

Mindezeket összefoglalva Carter és Wright a következő megállapítást teszi⁹:

22. Állítás. (Végződési díj hatása az egyensúlyra) *Ha a vállalatok a piacot egyenlően osztják meg, mindkét vállalat közömbös az egységes végződési díj nagyságát illetően. Különböző az inkumbens vállalat mindig a költségalapú végződési díjat ($\tau = c^0$) preferálja, míg a belépő vállalat csak akkor preferálja azt, ha a piaci részesedése kisebb, mint $1/3$.*

Ha a piaci részesedések megegyeznek, a vállalatok végződési profitja nulla, és az eredmények hasonlóak a szimmetrikus esethez. Ekkor a végződési díjakból származó fix díj csökkenés pontosan megegyezik a percdíj növekedéséből származó profitnövekménnyel, azaz a két hatás kioltja egymást, tehát a vállalatok közömbösek a végződési díjjal szemben. Az inkumbens vállalat $\tau > c^0$ esetén (9.2) és (9.4) miatt hívástúlcsordulással néz szembe, ezért célja, hogy a végződési díj csökkenjen. Ugyanezen logika miatt, ha $\tau < c^0$, az inkumbens vállalat több bejövő, mint kimenő hívással néz szembe, ezért érdekelt a végződési díj növelésében. Mindezeknek megfelelően a $\tau = c^0$ esetet preferálja.

A belépő vállalat gondolatmenetének ismertetéséhez legyen $\tau > c^0$. A végződési díjak változásának kettős hatása van: (i) mivel az 1. vállalat hívástúlcsordulással néz szembe, a 2. vállalat hívásvégződésből származó profitja pozitív; (ii) a 2. vállalat piaci részesedése lecsökken, amely csökkenti a fix díját. Ha $\alpha_2 > 1/3$, akkor az első hatás felülmúlja a másodikat, és az inkumbens vállalat esetében bemutatott érvelés fordítottja igaz, azaz a belépő vállalat szeretne minél magasabb végződési díjat kapni. Ha azonban a belépő vállalat piaci részesedése $\alpha_2 < 1/3$, akkor a második hatás dominál, és a belépő vállalat is a költségalapú végződési díjban lesz érdekelt. Mint már megmutattuk, $\alpha_2 = 1/2 - \beta/6$, tehát

$$0 \leq \alpha_2 < \frac{1}{3} \Leftrightarrow 1 < \beta \leq 3.$$

A cikk szerzői a végződési díj jólétre való hatására a következő megállapítást teszik¹⁰:

23. Állítás. (Végződési díj hatása a jólétre) *Az iparági profit mindig maximális, ha $\tau = c^0$. A jólét csak akkor maximális $\tau = c^0$ mellett, ha $\beta < \sqrt{27/7}$.*

Az állítás szerint a teljes iparági profit költségalapú végződési díj mellett maximális, függetlenül a vállalatok közötti aszimmetriától. Amennyiben a végződési díj költségalapú, az optimális percdíj éppen egy percnyi hívás

⁹A bizonyítást lásd [Carter and Wright, 2003] 41-43.o.

¹⁰A bizonyítást lásd [Carter and Wright, 2003] 43-46.o.

költségével lesz egyenlő ($p_1^* = p_2^* = p^* = c$). Ez lenne a jóléti szempontból egyensúlyi kimenet, ha nem vennénk figyelembe még egy tényezőt. A jólét az iparági profit és a fogyasztói többlet összege, ahol a fogyasztói többlet magában foglalja a termékdifferenciálásból származó hasznosságvesztést is. Ezen harmadik tag nélkül a jólét éppen határkölség ár mellett maximális. A piaci részesedésért folyó árverseny azonban növeli azon fogyasztók arányát, akik nem az ideális szolgáltatást vásárolják¹¹. Az így elvesztett hálózathatásos hasznosságot az alacsonyabb árból származó pótlólagos hasznosság kompenzálja. Ha a végződtetési díj haszonkulcsot tartalmaz, az 1. vállalat piaci részesedése növekszik. Ennek két hatása van: (i) csökkenti a hálózathatásos hasznosságvesztést, (ii) az egyensúlyi hívásidő kisebb lesz, mint a jóléti szempontból optimális hívásidő, azaz holtteher-vesztés alakul ki. Ha a piaci részesedés emelkedése nem elégséges, az elégtelen hívásidőből származó holtteher-vesztés felülmúlja a piaci részesedés növekedéséből származó hasznosságnövekményt, tehát a jólét nem lesz maximális. A fenti állítás szerint a hasznosságnövekmény akkor múlja felül a holttehervesztést, ha $\beta < \sqrt{27/7}$.

Megállapíthatjuk tehát, hogy mérsékelt aszimmetria mellett ($0 < \beta \leq 1$) a vállalatok eltérő egységes végződtetési díjat részesítenek előnyben: az inkumbens vállalat a költségalapú, a belépő vállalat attól eltérő végződtetési díjat választana. Erősebb aszimmetria mellett ($\beta > 1$) mindkét vállalat a költségalapú végződtetési díjat tartja előnyösnek, amely $\beta < \sqrt{27/7}$ mellett egyben a jóléti szempontból egyensúlyi kimenet is.

9.2.3. Piaci egyensúly nem-egységes végződtetési díj mellett

Nem-egységes végződtetési díjak mellett az i vállalat a következő profitfüggvényt maximalizálja a másik vállalat árának figyelembevételével saját ára és a fogyasztóknak kínált nettó többlet szerint:

$$\pi_i(s) = \alpha_i [(p_i - c) q_i + v_i - w_i - f] + \alpha_i \alpha_j [(\tau_i - c^0) q_j - (\tau_j - c^0) q_i].$$

24. Állítás. (Egyensúly fogyasztói hűség, nem-lineáris árak és nem-egységes végződtetési díj mellett) Nem egységes végződtetési díjak mellett az egyensúlyban kialakuló árak, piaci részesedések és profitok a következők:

$$\begin{aligned} p_i &= c + \alpha_j (\tau - c^0), \\ m_i &= f + \frac{\alpha_i}{\sigma} - \alpha_j (\tau_j - c^0) q_i + (\alpha_i - \alpha_j) ((\tau_i - c^0) q_j - (\tau_j - c^0) q_i), \\ \alpha_i &= \frac{1}{2} \pm \frac{\beta}{6} + \frac{\sigma}{3} [v_i - v_j - \alpha_i (\tau_i - c^0) q_j + \alpha_j (\tau_j - c^0) q_i], \\ \pi_i &= \alpha_i^2 \left[\frac{1}{\sigma} + (\tau_i - c^0) q_j - (\tau_j - c^0) q_i \right]. \end{aligned}$$

¹¹Például ha $\beta = 1$, akkor azonos árak mellett mindenki az 1. vállalatot szeretne vásárolni, az árverseny (alacsonyabb fix díj) miatt azonban a 2. vállalat is 1/3-nyi piacrészesedést ér el.

9.2.4. A végződtetési díj hatása a egyensúlyra

A piaci részesedések totális differenciálása révén a cikk szerzői arra az eredményre jutottak, hogy ha az i vállalat egyoldalúan növeli a végződtetési díját, a piaci részesedése a versenytársának költségével nő meg. Költségalapú végződtetési díj mellett viszont a piaci részesedés nem változik. Mindemellett költségalapú végződtetési díjból kiindulva mindkét vállalat szeretné egyoldalúan emelni a kapott, és csökkenteni a fizetett végződtetési díjat:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial \tau_i} = \alpha_i^2 q_j > 0,$$

$$\frac{\partial \pi_j}{\partial \tau_i} = -\alpha_j^2 q_j < 0,$$

vagyis a költségalapú végződtetési díj nem Nash-egyensúly ebben a modellben. Alku útján megállapított végződtetési díjak mellett az inkumbens vállalat élni tud piaci pozíciójával és magasabb díjat tud kiharcolni magának (akár annyira magas végződtetési díjat is választhat, amellyel a másik vállalatot kizárja a piacról). Továbbá az iparági profit az inkumbens vállalat végződtetési díjában növekvő, tehát a belépő vállalat, amennyiben veszteségét kompenzálják, rávehető magasabb végződtetési díj meghatározására. Az állami beavatkozás mindkét esetben indokolt. Ha az ilyenfajta kompenzáció tiltott, a belépő vállalat a költségalapú végződtetési díjat részesíti előnyben, aminek tudatában az inkumbens vállalat is ezt választja. További megoldás lehet az inkumbens vállalat piaci pozíciójának érvényesítésében való megfékezésére az egységes végződtetési díj állami kikövetelése.

Peitz a problémát más oldalról megközelítve a belépőt hozná előnyösebb helyzetbe azzal, hogy pozitív végződtetési haszonkulcsot enged meg neki¹².

25. Állítás. (Nem-egységes végződtetési díj hatása az egyensúlyra) *Tegyük fel, hogy kiinduló helyzetben mindkét vállalat végződtetési díja határkölség alapú. Ha ezen végződtetési díj környezetében megengedjük, hogy a belépő vállalat végtelenül kicsivel magasabb végződtetési díjat határozzon meg, mind a saját profitja, mind a fogyasztói többlet növekedni fog.*

A belépő vállalat profitváltozása mögötti intuíciót már bemutattuk. Nézzük meg most a fogyasztói többlet változásával kapcsolatos gondolatmenetet. Az inkumbens vállalatnak megéri csökkenteni a hálózatból kimenő hívásainak számát, hiszen ezzel alacsonyabban tartja teljes határkölségét. Jegyezzük meg, hogy a hívások száma akkor a legnagyobb, ha a piaci részesedések azonosak. Piaci részesedésének növelése érdekében pedig az inkumbens vállalatnak növelnie kell a fogyasztók által elérhető nettó többletet (vagy legalább mérsékelni a piaci részesedés végződtetési díj növekedése miatti csökkenését). A belépő vállalatnak ezzel szemben az az érdeke, hogy növelje a hálózatába érkező hívások számát, vagyis az így kínált alacsonyabb árral egyben növeli a fogyasztók nettó többletét.

Ami a jólétet illeti, a költségalapú végződtetési díj környezetében, a belépő vállalat alacsony piaci részesedése és viszonylag rugalmatlan kereslet mellett a jóléti veszteség kicsi¹³.

¹²Az állítás bizonyítását lásd [Peitz, 2005] 355-357.o..

¹³Erre vonatkozó általánosabb összefüggéseket von le a [de Bijl and Peitz, 2002] könyv 3. és 4. fejezet, mely szimulációkra alapoz.

Megjegyzések. Hívásvégződtesítés szerinti árdiszkrimináció és kétrészes árazás melletti helyzetet vizsgált a [Gans and King, 2001] cikk. Ebben a helyzetben a vállalatok egységes, mégpedig nulla végződtesítési díjat fognak választani (ún. 'bill-and-keep' rendszer), amely a társadalmi tervező számára is elfogadható megoldás.

9.3. Összefoglalás

Ebben a fejezetben a keresleti oldalt kiegészítettünk a vállalatok szekvenciális piacra lépéséből származó, ám a fogyasztói többletben jelentkező jelenséggel. A fogyasztói hűség szerint a fogyasztónak pótlólagos hasznossága származik abból, ha a nagyobb hírnévvel bíró, azaz az inkumbens hálózathoz tartozik. Fogyasztói hűség jelenlétében azonos árak mellett az inkumbens vállalat ér el nagyobb piaci részesedést.

Ha a vállalatok kétrészes árazást alkalmaznak, határkölség alapú percdíj jön létre, a hívásokból származó profit nulla, tehát a fix díj fedezi a vállalatok fix kölségét és - amennyiben van - a végződtesítési veszteségét. Egységes végződtesítési díj mellett, az inkumbens vállalat mindig a kölségalapú végződtesítési díjat választja, míg a belépő vállalat csak akkor, ha piaci részesedése $1/3$ -nél kisebb. Ha a fogyasztói hűség nem túl erős, a kölségalapú végződtesítési díj társadalmilag is optimális.

Nem-egységes végződtesítési díj mellett a vállalatok végződtesítési díjjal kapcsolatos preferenciája eltérő: az inkumbens vállalat határkölségnél magasabb, a belépő pedig alacsonyabb végződtesítési díjat választana, tehát az egységes kölségalapú végződtesítési díj nem optimális a vállalatok számára. Amennyiben a belépő vállalat számára megengedett a pozitív végződtesítési haszonkulcs, a kölségalapú végződtesítési díjhoz képest a belépő vállalat profitja és a fogyasztói többlet is nő, azonban a jólét változása nem egyértelmű.

Megállapíthatjuk továbbá, hogy minél érettebb egy piac, annál kisebb a korábban piacra lépő vállalat előnye, és annál inkább közeledik a piac a szimmetrikus egyensúlyhoz. Emiatt kétrészes árazás esetében a kölségalapú végződtesítés díj indokolt.

10. fejezet

Aszimmetrikus vállalatok

Az előző fejezetben a szekvenciális belépés következményeként egy fogyasztói oldalon jelentkező, ám a vállalatokat érintő aszimmetriát, a fogyasztói hűséget építettük be a modellbe. Ezáltal a fogyasztók pótlólagos hasznosságot érnek el, ha a korábban piacra lépő inkumbens vállalatot választják. A szekvenciális belépésnek azonban a később piacra lépő vállalat számára is lehetnek előnyei. Mivel az iparágra jellemző a technológia dinamikus fejlődése, a belépő vállalat korszerűbb technológia bevezetésével hatékonyabban, alacsonyabb költségek mellett tudja kiszolgálni a fogyasztókat. A szekvenciális piacra lépés két ellentétes hatású következményét együtt kezeljük ebben a fejezetben.

A következő kérdésekre keresünk választ. Mint a fogyasztói hűséggel kapcsolatban megmutattuk, a nem-egységes végződési díj a belépő vállalatnak és a fogyasztóknak kedvez, azonban az inkumbens vállalatot és az iparágat kedvezőtlenebb helyzetbe hozza. Aszimmetrikus költségek mellett vajon továbbra is igaz-e ez a következtetés, és a nem-egységes végződési díj - mint például a költségalapú végződés - minden esetben optimális megoldást ad-e?

A fejezet szerkezete a következő. Az első részben alapesetként a [Armstrong, 2002] cikk egységnyi fogyasztás melletti eredményeit mutatjuk be (10.1. fejezet), majd az azt követő részekben az elemzést [Kocsis, 2005] alapján a hívásidő iránti lineáris kereslet esetére terjesztjük ki: először lineáris (10.2. fejezet), majd kétrészes árazás (10.3. fejezet) melletti egyensúlyt keresünk. Végül a 10.4. fejezetben összefoglaljuk az eredményeket.

Költségstruktúra

Tegyük fel, hogy a piacon két vállalat működik. A vállalatok egyetlen szolgáltatást kínálnak, s horizontális termékdifferenciálást feltételezve a $[0, 1]$ terméktérben, az egységnyi hosszúságú egyenesen versenyeznek a fogyasztókért. Tegyük fel, hogy a szolgáltatások maximálisan differenciáltak, azaz a vállalatok a terméktér két végpontján helyezkednek el ($x_1 = 0$, $x_2 = 1$).

A vállalatok kétféle költségtypussal néznek szembe. Az i vállalat kapcsolatfüggő (a fogyasztók kiszolgálásával járó) költségét jelölje f_i , és az általánosság megszorítása nélkül tegyük fel, hogy ez a költség mindkét vállalat számára azonos, $f_1 = f_2 = f$. Jelölje c_{iO} az i vállalat számára egy percnyi telefonhívás indításakor felmerülő átlagköltséget, c_{iT} pedig a hívás végződésének átlag-

költségét. Az egyszerűség kedvéért tegyük fel, hogy a hívás indításának és végződtetésének az átlagköltsége azonos nem-negatív konstans, $c_{iO} = c_{iT} = c_i^0 \geq 0$. Legyen egy percnyi hívás teljes átlagköltsége $c_i \equiv 2c_i^0$. Jelölje továbbá $C_i \equiv c_i + f$ és $\Delta^c \equiv c_2^0 - c_1^0$.

Az eddigi modellekkel ellentétben a két vállalat hívásidővel kapcsolatos költsége nem azonos. Legyen az 1. vállalat hatékonyabb:

$$0 \leq c_2^0 < c_1^0,$$

azaz $\Delta^c < 0$.

Végződtetési díj

A végződtetési díj a vállalatok összekapcsolásából fakad. A vállalat számára a saját hálózatában végződő hívásokra jutó díj bevételként, míg a másik hálózatban végződő hívásokra jutó díj költségként jelentkezik. Az i vállalat τ_i végződtetési díjat fizettet meg riválisával minden olyan percnyi hívás után, ami a hálózatában végződik, míg neki τ_j díjat kell a j vállalat felé fizetnie. Az elemzés megkönnyítése érdekében a fejezetben végig feltesszük, hogy a végződtetési díj előre meghatározott, s nem a vállalatok döntési változója. Ezen belül külön foglalkozunk a megállapodás útján és a szabályozás által kialakított végződtetési díjjal. Legyen a továbbiakban $\Delta^\tau \equiv \tau_2 - \tau_1$.

10.1. Egységnyi fogyasztás melletti egyensúly

A legegyszerűbb aszimmetrikus költségekre felírt távközlési modellt Armstrong mutatta be 2002-es cikkében. Elemzésének megkönnyítéséhez rugalmatlan keresletet feltételezve keresett választ a nem-egységes végződtetési díj bevezetésének létjogosultságára. A következő részekben az általa ismertett modellt mutatjuk be, valamint kiegészítjük néhány, az eddigi elemzésünkhöz kapcsolódó következtetéssel.

Kereslet

A kereslet rugalmatlansága azt jelenti, hogy a fogyasztó a forgalom árától függetlenül mindig egy egységnyi telefonhívást bonyolít le. A nettó többletre vonatkozó kifejezés megegyezik az aszimmetrikus Hotelling-modellnél felírt (4.1) kifejezéssel:

$$v_0 - t\alpha + t\beta - p_1 = v_0 - t(1 - \alpha) - p_2,$$

melyből az i vállalat a következő piaci részesedést éri el:

$$\alpha_i \equiv \frac{1 \pm \beta}{2} + \sigma(p_j - p_i),$$

ahol a β előtt szereplő felső előjel az inkumbens, az alsó pedig a belépő vállalatra vonatkozik.

10.1.1. Piaci egyensúly

Az i vállalat a következő profitfüggvényt maximalizálja saját ára szerint a másik vállalat árát figyelembe véve:

$$\pi_i(s) = \alpha_i(p_i - C_i) + \alpha_i\alpha_j(\tau_i - \tau_j),$$

ahol $s = (p_1, p_2)$ a vállalatok egy stratégiaprofilja. Mivel a hívásidő iránti kereslet nem függ a piaci ártól, ezért a végződtetési profit nem függ a végződtetés határköltségétől, csak a piaci áraktól és a végződtetési díjaktól.

A felírt profitfüggvény azt sugallja, hogy a megoldás nem lesz szimmetrikus. A probléma Nash-egyensúlyát fogalmazza meg a következő állítás¹.

26. Állítás. (Egyensúly aszimmetrikus költségek és egységnyi fogyasztás mellett) Ha a vállalatok végződtetési egységköltsége különböző, és ha

$$|\Delta^\tau| < \frac{1}{2\sigma},$$

létezik piaci egyensúly, amely egyetlen, és megosztott vagy monopol. Ha

$$-3 < \beta + 4\sigma\Delta^c < 3 \text{ vagy } -3 < -(\beta + 4\sigma\Delta^c) < 3,$$

az egyensúly megosztott, ahol az i vállalat által meghatározott ár, az elért piaci részesedés és a profit a következő:

$$p_i^* = \frac{1}{2\sigma} \pm \frac{\beta}{6\sigma} + \frac{2C_i + C_j}{3} - \frac{\Delta^\tau}{3}(\beta + 4\sigma\Delta^c), \quad (10.1)$$

$$\alpha_i^* = \frac{1}{2} \pm \frac{1}{6}(\beta + 4\sigma\Delta^c), \quad (10.2)$$

$$\pi_i^* = (\alpha_i^*)^2 \left[\frac{1}{\sigma} + \tau_i - \tau_j \right]. \quad (10.3)$$

Nagy költségkülönbség és erős helyettesítés esetén a belépő, erős fogyasztói hűség mellett az inkumbens vállalat kiszoríthatja a másik vállalatot a piacról.

Az állítás szerint az egyensúly létezésének és unicitásának szükséges feltétele, hogy $|\Delta^\tau| < 1/2\sigma$, ugyanis emellett teljesülnek a profitmaximum másodrendű feltételei, vagyis a profitfüggvény szigorúan konkáv. Továbbá a reakciófüggvények ebben az esetben egyszer és csak egyszer metszik egymást, azaz $r(\cdot) > 0$ és $0 < r'(\cdot) < 1$. A feltétel szerint egyensúly akkor létezik, ha a végződtetési díjak közötti különbség megfelelően kicsi, amely a vállalatok közötti helyettesítés mértékétől függ. Minél erősebb helyettesítője egymásnak a két vállalat, annál kisebb lehet csak a végződtetési díjak különbsége, egyébként az egyensúly nem létezik. A mögöttes intuíció megegyezik az [Armstrong, 2002] és [Laffont et al., 1998a] cikkekben bemutatottakkal.

A megosztott piaci egyensúlyról szóló gondolatmenet hasonló az aszimmetrikus Hotelling-modellnél bemutatottakkal. Eszerint csak nagyon erős fogyasztói hűség ($\beta \gg 3$), vagy nagy költségkülönbség és erős helyettesítés ($4\sigma|\Delta^c| \gg 3$) mellett létezik a piacnak monopol kimenete. Mindkét eset elég szélsőséges, ezért

¹Az egyensúly létezése és tulajdonságai a Hotelling-modellhez hasonlóan bizonyíthatók.

a továbbiakban csak a megosztott egyensúllyal foglalkozunk, melyben mindkét vállalat piaci részesedése pozitív.

Az egyensúlyban igaz továbbá, hogy az a vállalat határoz meg kisebb árat, amelyiknek kisebb a határköltsége, vagyis a belépő vállalat, hiszen az inkumbens vállalatnak nagyobb költséget kell fedeznie, valamint a fogyasztói hűség további lehetőséget teremt számára a magasabb ár meghatározására. A piaci részesedések a költségkülönbségen keresztül az árak különbségétől, valamint a fogyasztói hűségtől függenek: erős fogyasztói hűség és megfelelően alacsony költségkülönbség mellett az inkumbens vállalat nagyobb piaci részesedést érhet el, egyébként a belépő jut több előfizetőhöz. Továbbá minél gyengébb a fogyasztói hűség és a költségkülönbség, annál közelebb van a piac a szimmetrikus kimenethez.

10.1.2. A végződtetési díj hatása az egyensúlyra

A végződtetési díj jóléti következményeinek meghatározásához Δ^τ hatását fogjuk elemezni. Mint a (10.3) formula mutatja, aszimmetrikus piacon a több előfizetővel rendelkező és magasabb végződtetési díjat meghatározó vállalat ér el nagyobb profitot. Mivel a piaci részesedések függetlenek a végződtetési díjtól, minél nagyobb Δ^τ , annál jobb a belépő, és annál rosszabb az inkumbens vállalatnak. Ez azt jelenti, hogy a vállalatok eltérő előjelű Δ^τ -t részesítenek előnyben. Ha a fogyasztói hűség erős és a költségkülönbség nagy (azaz viszonylag közel vagyunk a belépéshez), az inkumbens vállalat ér el nagyobb piaci részesedést, és ennek eredményeként minél kisebb Δ^τ , annál nagyobb az iparági profit. Kevésbé aszimmetrikus piacon, amikor mindkét vállalat előnye már mérsékelt, viszont a szolgáltatások közötti helyettesítés erős, a belépő vállalat ér el nagyobb piaci részesedést. Ebben az esetben az iparági profit a belépő vállalat profitjával azonos irányban változik: minél nagyobb Δ^τ , annál nagyobb az iparági profit. Mindezekből következik, hogy jelentősen aszimmetrikus piacon az inkumbens, szimmetrikusabb piacon a belépő vállalat tudja a másik vállalat profitvesztését kompenzálni egy számára előnyösebb végződtetési díj kialakítása érdekében.

A fogyasztók helyzete szintén a vállalatok közötti aszimmetriától függ. Ha a belépés nemrég történt meg, a növekvő Δ^τ hatására csökkennek az árak, s ezáltal nő a fogyasztói többlet. Minél szimmetrikusabb a piac, Δ^τ növelésével az árak növekedni fognak, ezzel pedig rosszabb helyzetbe hozzák a fogyasztókat. Mindazonáltal mivel a piaci részesedések függetlenek a végződtetési díjtól, és tökéletesen rugalmatlan kereslet esetén adott piaci részesedés mellett a jólét változatlan, a jólét is független lesz a végződtetési díjtól.

Mindezen megállapításokat foglalja össze a következő állítás.

27. Állítás. (A végződtetési díj hatása az egyensúlyra) Tegyük fel, hogy az inkumbens vállalat végződtetési díja határköltségben szabályozott.

(i) A vállalatoknak eltérő a végződtetési díjjal kapcsolatos preferenciája. Ha a fogyasztói hűség és a költségkülönbség nagy, az inkumbens vállalat profitja azonos irányban változik az iparági profittal, ami Δ^τ -ben csökkenő. Az iparágnak kedvez, ha a belépő számára a végződtetési költségénél kisebb végződtetési díjat kell fizetni, így az inkumbens kompenzálni tudja a belépőt. Szimmetrikusabb piacon a belépő profitja változik azonos irányban az iparági profittal, s ekkor a magasabb Δ^τ preferált.

(ii) A fogyasztói többlet az iparági profittal ellentétesen változik.

(iii) A jólét a végződtetési díjtól független.

10.2. Lineáris árazás

Az alábbi két fejezet a szerző saját [Kocsis, 2005] cikkét mutatja be. Feloldjuk a hívásidő iránti kereslet rugalmatlanságára vonatkozó feltevést, és a továbbiakban lineáris keresleti görbével dolgozunk. A vállalatok profitjuk maximalizálásakor először egységes lineáris árat határoznak meg. Mint látni fogjuk, lineáris árazás esetében az elsőrendű feltételek negyedfokúak, ezért az egyensúlyra vonatkozó következtetések szimulációkból származnak.

Kereslet

Mivel a modellben feltételezett aszimmetria csak a vállalatokat érinti, ezért a fogyasztói oldalon az 5.1. fejezetben bevezetett feltevésekkel dolgozunk, és a fogyasztók továbbra is egy kétlépcsős problémát oldanak meg: első lépésben csatlakoznak valamelyik hálózathoz, a második lépésben eldöntik, mennyi ideig telefonáljanak. A fogyasztó kétlépcsős feladatát visszagöngyöltéssel oldhatjuk meg.

Tegyük fel, hogy a fogyasztó hasznosságfüggvénye olyan, hogy a döntés második lépésében lineáris hívásidő iránti keresleti és másodfokú nettó többlet függvényt ad, azaz

$$q(p) = 1 - p,$$

$$v(p) = \frac{(1-p)^2}{2}.$$

A feladat első lépésében a fogyasztó adott nettó többlet mellett hálózatot választ. Mivel a fogyasztók egyenletesen oszlanak el a terméktérben, annak meghatározásához, hogy melyik fogyasztó melyik hálózatot választja, keressük azt a fogyasztót, jelölje α , aki közömbös a két hálózattal szemben. Ekkor α -ra igaz, hogy

$$v_0 - t\alpha + t\beta + v(p_1) = v_0 - t(1 - \alpha) + v(p_2),$$

amiből α az első vállalat piaci részesedése:

$$\alpha(p_1, p_2) = \frac{1 + \beta}{2} + \sigma [v(p_1) - v(p_2)],$$

ahol $\sigma = \frac{1}{2t}$ a helyettesítés mértéke. A vállalatok piaci részesedése $0 \leq \alpha_i \leq 1$, $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$, és α_i azt tükrözi, hogy a fogyasztók mekkora része előfizetője az i vállalatnak. Jelölje $q_i \equiv q(p_i)$ és $v_i \equiv v(p_i)$. Legyen a továbbiakban

$$\alpha_i \equiv \frac{1 \pm \beta}{2} + \sigma [v_i - v_j],$$

ahol a β előtt szereplő felső előjel az inkumbens, az alsó pedig a belépő vállalatra vonatkozik.

Profitfüggvény különböző végződési díjak mellett

A piaci részesedésekre vonatkozó kifejezések ismeretében felírhatjuk a vállalatok profitját. A feladat megoldásakor keressük azt a Nash-egyensúlyt, amelyhez a vállalatok a saját profitjukat maximalizálják saját percdíjuk szerint a másik percdíjának figyelembevételével. A modellben továbbra is érvényes a *kiegyensúlyozott hívásminta*, azaz egy fogyasztó által az adott hálózathoz a másik hálózatban indított hívások aránya megegyezik a másik vállalat piaci részesedésével.

Általános esetben az i vállalat profitfüggvénye a következő:

$$\pi_i(s) = \alpha_i [(p_i - c_i) q_i - f] + \alpha_i \alpha_j [(\tau_i - c_i^0) q_j - (\tau_j - c_j^0) q_i], \quad (10.4)$$

ahol $s = (p_1, p_2)$ a vállalatok egy stratégiaprofilja. Az i vállalat a (10.4) profitfüggvényt maximalizálja saját ára szerint, miközben az egyensúlytól elvárjuk, hogy arra az alábbi tulajdonságok teljesüljenek:

$$\begin{aligned} 0 &\leq p_i \leq 1, \\ 0 &\leq \alpha_i \leq 1, \quad i = 1, 2. \\ 0 &\leq \pi_i, \end{aligned}$$

10.2.1. Egyensúlyt szemléltető példa

Mielőtt kimondanánk az egyensúly létezését és következtetéseket vonnánk le az egyensúllyal kapcsolatban, nézzünk meg két konkrét példát².

1. példa. Egyensúly létezése

Fizessenek a vállalatok nem-egységes és költségalapú végződési díjat. Adott $q(p_i) = 1 - p_i$ keresleti görbe mellett legyenek a paraméter-értékek a következők:

$$c_1^0 = 0,02, c_2^0 = 0,01, \sigma = 10, \beta = 0,1, f = 0.$$

Ekkor a vállalatok profitfüggvénye:

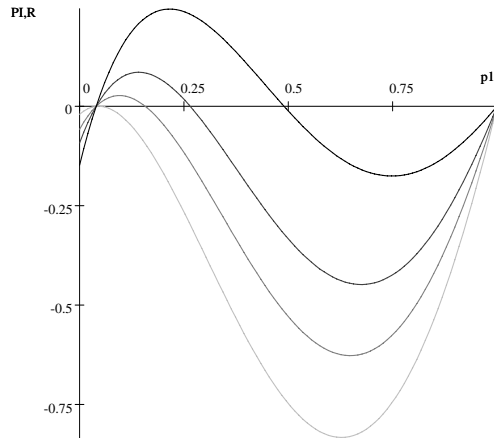
$$\begin{aligned} \pi_1(p_1, p_2) &= \alpha_1 (p_1 - 0,04) (1 - p_1) + 0,01 \alpha_1 \alpha_2 (1 - p_1), \\ \pi_2(p_1, p_2) &= \alpha_2 (p_2 - 0,02) (1 - p_2) - 0,01 \alpha_1 \alpha_2 (1 - p_2), \end{aligned}$$

ahol

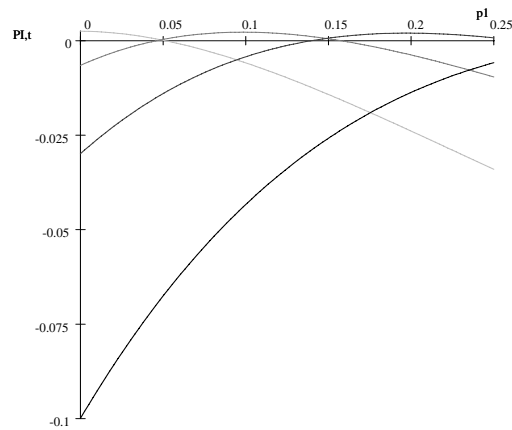
$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \frac{1,1}{2} + 10 \left[\frac{(1 - p_1)^2}{2} - \frac{(1 - p_2)^2}{2} \right], \\ \alpha_2 &= 1 - \alpha_1. \end{aligned}$$

Az alábbi két ábra különböző 2. vállalati árak mellett mutatja meg az 1. vállalat forgalomból és hívásvégződésből származó profitját a releváns $p_1 = [0, 1]$ ártartományban. A 2. vállalat ára rendre: 0, 0,1, 0,2, 0,3 és 0,4. Minél magasabb a 2. vállalat ára, annál sötétebb a profitfüggvény:

² A választott végződési díjak tetszőlegesek, és azok tulajdonsága nem jár az egyensúlyra nézve semmiféle következménnyel.

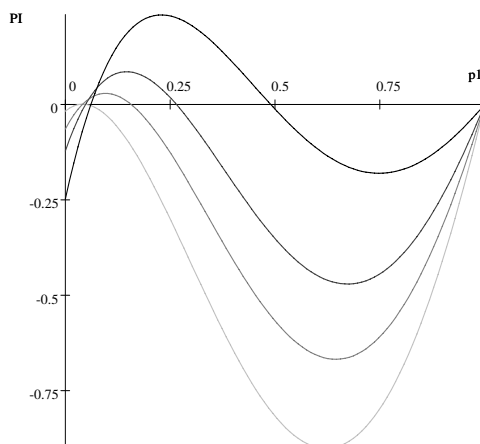


9. ábra. A 2. (belépő) vállalat hívásidőből származó profitfüggvénye különböző 1. (inkumbens) vállalati árak mellett



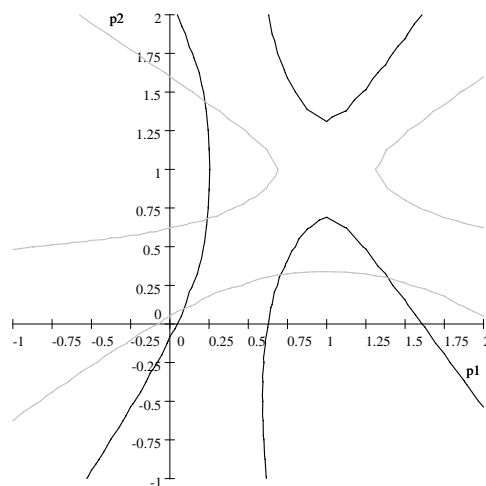
10. ábra. A belépő vállalat végződtetési profitfüggvénye különböző inkumbens vállalati árak mellett

Mint a 9. ábrán megfigyelhető, minél nagyobb a másik vállalat ára, annál magasabb ár mellett lesz a profit maximális. A profitfüggvénynek a költségek közelében, itt alacsonyabb árak mellett lokális maximuma, magasabb árak mellett lokális minimuma van. A 10. ábra szerint minél nagyobb a 2. vállalat ára, annál kisebb a végződtetési profit. Adott 2. vállalati ár mellett a végződtetési profit akkor a legnagyobb, ha a vállalatok azonos árat határoznak meg, hiszen az 1. vállalat számára ekkor nem jelentkezik hívástúlsordulás, és ekkor a legnagyobb az $\alpha_1\alpha_2$ szorzat is. Ha az azonos ártól az alacsonyabb határköltségű vállalat eltér, a végződtetési profitja csökkenni fog. Az előbbi két profitszeletet összefoglalva az 1. vállalat teljes profitja különböző 2. vállalati árak mellett:



11. ábra. A belépő vállalat teljes profitfüggvénye különböző inkumbens vállalati árak mellett

A feladat megoldásakor olyan Nash-egyensúlyt keresünk, amelyhez a vállalatok a piaci árat szimultán módon és egymással nem összejátszva határozzák meg. A Nash-egyensúlyt grafikusán a legjobb válasz függvények metszéspontjaként szemléltethetjük. Egységnyi fogyasztás mellett a reakciófüggvények egynél kisebb pozitív meredekségű és pozitív tengelymetszetű egyenesek. Lineáris kereslet mellett azonban az elsőrendű feltételek negyedfokúak, ezért a következő reakciófüggvényeket kapjuk:



12. ábra. A vállalatok reakciófüggvényei (1. vállalat fekete, 2. vállalat szürke)

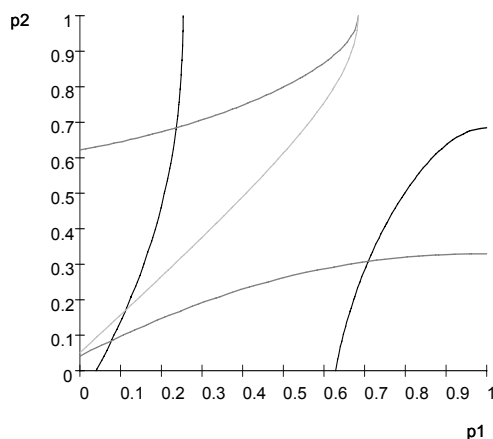
A 13. ábra a reakciófüggvények releváns ártartományba, $p_i \in [0, 1]$, eső szakaszait mutatja. Az ábrán szürkével szerepel egy görbe, amely a megosztott és a monopol piaci egyensúly közötti határvonalat jelöli. Amennyiben a nettó többletek különbsége kisebb, mint az utazási költség, azaz

$$v(p_2) < v(p_1) - \frac{1 - \beta}{2\sigma},$$

megosztott piaci kimenet jön létre, ellenkező esetben az 1. vállalat kizárja a másikat a piacról. A két kimenet közötti határvonalat jelöli a

$$v(p_2) = v(p_1) - 0,045$$

egyenletű görbe. Amennyiben a reakciófüggvények egyensúlyi metszéspontja a görbe alá esik, megosztott piaci egyensúly alakul ki, görbe feletti metszéspont esetében pedig monopol egyensúly jön létre.

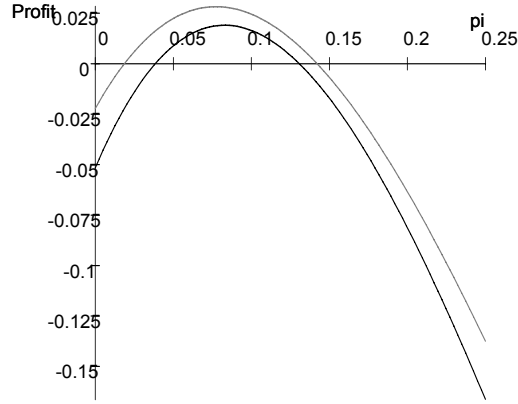


13. ábra. A vállalatok reakciófüggvényei a releváns ártartományban
(1. vállalat fekete, 2. vállalat szürke)

A 13. ábrán szereplő reakciófüggvényeknek a releváns ártartományban három metszéspontja van, azonban csak a bal alsó metszéspont biztosít lokális profitmaximumot. Ezt igazolja, hogy ebben a pontban mindkét reakciófüggvény meredeksége pozitív és egynél kisebb. Mint az ábra mutatja, a reakciófüggvények metszéspontja a szürke egyenes alatt van, eszerint megosztott piaci egyensúly alakul ki. Az egyensúlyi megoldás a következő:

$$p_1^* = ,086, p_2^* = ,075, \alpha_1^* = ,402, \pi_1^* = ,019, \pi_2^* = ,028.$$

Egyensúlyban mindkét vállalat pozitív profitot ér el. A másik vállalati egyensúlyi ára mellett a profitfüggvények a következők:



14. ábra. A vállalatok profitfüggvénye az egyensúlyban
(1. vállalat fekete, 2. vállalat szürke)

2. példa. Nem létezik egyensúly

Legyen a végződtetési díj nem-egységes, és csak az inkumbens számára költség-alapú. A feladat paraméterei a következők:

$$c_1^0 = 0,3, c_2^0 = 0,01, \tau_1 = 0,3, \tau_2 = 0,02, \sigma = 10, \beta = 0,1, f = 0.$$

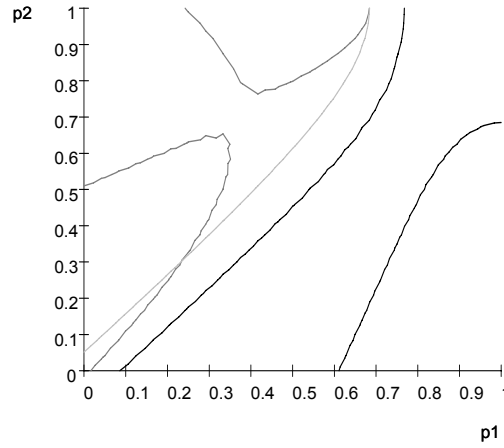
Ekkor a vállalatok profitfüggvénye

$$\begin{aligned}\pi_1(p_1, p_2) &= \alpha_1 (p_1 - 0,6) (1 - p_1) - 0,28\alpha_1\alpha_2(1 - p_1), \\ \pi_2(p_1, p_2) &= \alpha_2 (p_2 - 0,02) (1 - p_2) + \alpha_1\alpha_2 [0,01(1 - p_1) - 0,29(1 - p_2)],\end{aligned}$$

ahol

$$\begin{aligned}\alpha_1 &= \frac{1,1}{2} + 10 \left[\frac{(1 - p_1)^2}{2} - \frac{(1 - p_2)^2}{2} \right], \\ \alpha_2 &= 1 - \alpha_1.\end{aligned}$$

A 15. ábrán szereplő reakciófüggvények a releváns ártartományban nem metszik egymást, tehát adott paraméterek mellett nem létezik egyensúly. Ennek oka, hogy adott helyettesítés mellett a vállalatok végződtetési költségének és végződtetési díjának a különbsége is túlságosan nagy.



15. ábra. A vállalatok reakciófüggvényei a releváns ártartományban
(1. vállalat fekete, 2. vállalat szürke)

10.2.2. Piaci egyensúly

Szimmetrikus piacon alacsony végződési haszonkulcs és gyenge helyettesítés mellett mindig létezik egyensúly, amely egyetlen és szimmetrikus. Az egyensúly szimmetriájának köszönhetően a végződési profit mindig nulla, így az egyensúlyi ár csak a forgalomból származó bevételtől és a vállalat piaci részesedésétől függ. Aszimmetrikus költségek esetében viszont az egyensúly nem szimmetrikus, hiszen ha a vállalatok azonos árakat választanak, a hatékonyabb vállalatnak megéri a másik vállalat ára alá menni. Ennek oka, hogy az árcsökkenés ugyan növeli a hívástúlsordulás mértékét, de annak a profitra való negatív hatása kisebb, mint a nagyobb piaci részesedéssel járó forgalomból származó profitnövekmény. Az aszimmetrikus kimenet egyik szélsőséges esete, amikor a hatékonyabb vállalat által választott egyensúlyi ár olyan alacsony, hogy a másik vállalat arra adott legjobb válasza mellett nem ér el egyetlen előfizetőt sem, vagy az negatív profitot biztosít számára, és ezért kiszorul a piacról.

Mivel az egyensúly nem szimmetrikus, a vállalatok egy előfizetőre jutó végződési profitja különböző nagyságú lesz, vagyis nem oltják ki egymást. Emiatt az egyensúly meghatározását nehezíti, hogy a profitfüggvény második tagja az $\alpha_i \alpha_j q_i$ szorzattól függ, amely lineáris keresleti görbe mellett a vállalat árának ötödfokú függvénye. Ennek megfelelően a vállalat elsőrendű feltétele negyedfokú lesz, tehát reakciófüggvénye több részfűggvényből tevődik össze, s emiatt a vállalatok reakciófüggvényei nem egyetlen pontban metszik egymást. Az egyensúlyhoz szükségünk van az első- és a másodrendű feltételek teljesüléséhez, vagy ezzel analóg módon a reakciófüggvények alábbi két tulajdonságára:

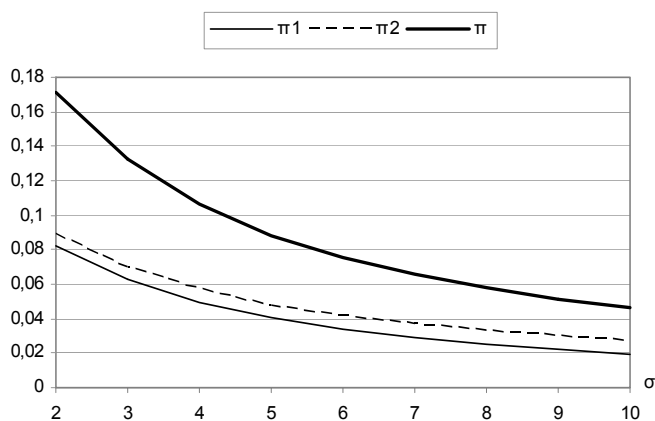
$$r(\cdot) > 0 \text{ és } 0 < r'_i(\cdot) < 1.$$

Az elsőrendű feltétel miatt azonban nincs lehetőség az egyensúlyi árak zárt formában történő felírására, ezért a megoldáshoz szimulációkat futtattunk, és azokból következtettünk az egyensúly létezésére és tulajdonságaira.

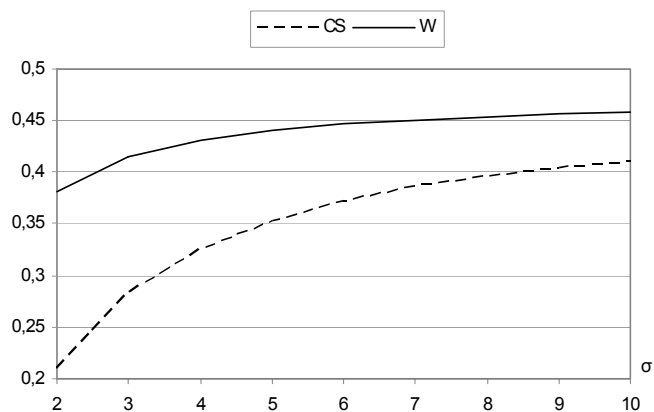
Az eredmények szerint nagy végződtetési haszonkulcs és erős helyettesítés mellett nem létezik egyensúly, amely a szimmetrikus modell eredményeinek általánosabb megfogalmazása.

Az egyensúlyi tulajdonságainak bemutatásához használjuk az alábbi ábrákat, melyeken egyensúlyi helyzeteket hasonlítunk össze különböző paraméterértékek mellett. Az ábrákon az egyensúlyi profitot (vállalati és iparági, rendre π_i és $\pi \equiv \pi_1 + \pi_2$), a fogyasztói többletet (CS) és a jólétet (W) szerepeltettük különböző erősségű helyettesítés (σ , 16. és 17. ábra), és adott fogyasztói hűség (β) mellett változó költségkülönbség (Δ^c , 18. és 19. ábra) mellett. Az egyszerűség kedvéért feltettük, hogy a vállalatok végződtetési díja költségalapú.

Az egyensúlyi árak a helyettesítésben csökkenők, azaz minél erősebb a vállalatok közötti helyettesítés, annál kisebbek az árak, vagyis a helyettesítés erősödése fokozza a versenyt, és ennek eredményeként csökkenti a vállalatok profitját (16. ábra). Az inkumbens piaci részesedése is kisebb lesz, mivel a fogyasztói hűség hatását elnyomja a helyettesítés és az abból fakadó árkülönbség hatása. Mivel az árak csökkennek, a fogyasztói többlet nő, és a jólét is növekvő (17. ábra).

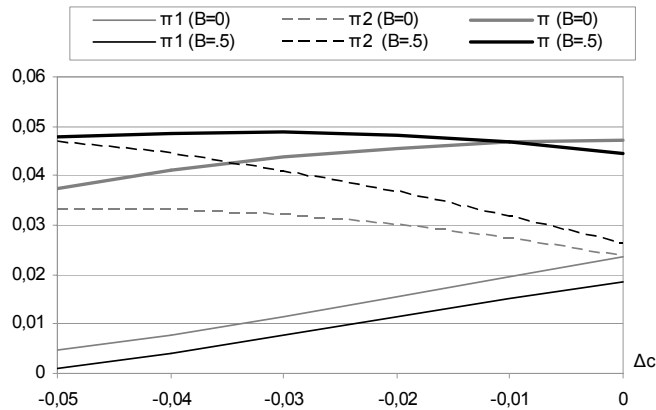


16. ábra. Egyensúlyi profit, növekvő σ

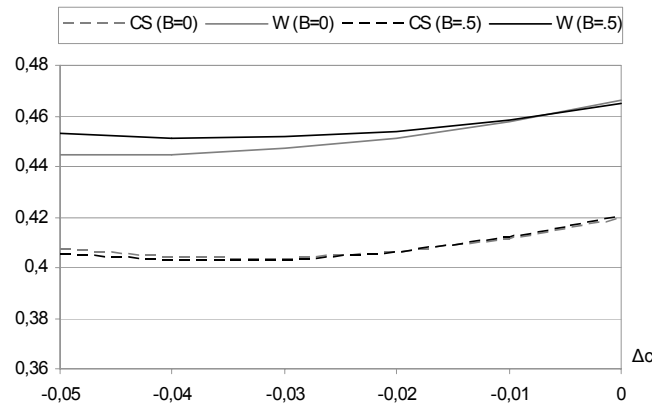


17. ábra. Fogyasztói többlet és jólét, növekvő σ

A hálózatok közötti aszimmetria mértékétől függetlenül az inkumbens vállalat magasabb árat határoz meg, mivel azzal fedezi a magasabb költségeket, valamint a fogyasztói hűség is lehetőséget teremt számára magasabb ár meghatározására. A két vállalat ára akkor és csak akkor azonos, ha a vállalatok szimmetrikusak. Minél erősebb a fogyasztói hűség és minél nagyobb a költségkülönbség, annál távolabb van az egyensúly a szimmetrikus esettől. Mivel ezen két tényezőnek az egyensúlyra gyakorolt hatása ellentétes, a továbbiakban ceteris paribus fogjuk a két tényezőt kezelni. Az ábrákon szürkével a $\beta = 0$, feketével pedig a $\beta = 0,5$ értékekhez tartozó görbék tartoznak.



18. ábra. Egyensúlyi profit, csökkenő $|\Delta^c|$



19. ábra. Fogyasztói többlet és jólét, csökkenő $|\Delta^c|$

Adott fogyasztói hűség mellett, minél kisebb a költségkülönbség, annál nagyobb az inkumbens és annál kisebb a belépő profitja. A költségkülönbség változásának iparági profitra gyakorolt hatása azonban nem egyértelmű. Ha a fogyasztói hűség erős, az árak közötti különbség (az előbb már említett ok miatt) megnő, aminek hatására az inkumbens vállalat piaci részesedése és profitja csökken, a belépő vállalat profitja pedig megnő (18. ábra). Az iparági profithoz hasonlóan a fogyasztói többlet és a jólét változása sem egyértelmű,

azonban megállapítható, hogy az iparági profit általában a fogyasztói többlettel és a jóléttel ellentétesen változik (19. ábra).

10.2.3. A végződtetési díj hatása az egyensúlyra

Akárcsak az egyensúly létezésének bizonyításához, éppúgy a végződtetési díj egyensúlyra gyakorolt hatásának meghatározásához is szimulációkat használunk. Az eredmények illusztrálásához és a következtetések levonásához nézzünk meg ismét példát. Hasonlóan az egységnyi fogyasztás esetéhez, a végződtetési díj nem (feltétlenül) egységes, ezért az egyensúly marginális változásának vizsgálatánál maga a végződtetési díj önmagában kisebb magyarázó értékkel bír, mint a Δ^τ díjkülönbség, ezért az elemzés során ez utóbbi paramétert használjuk.

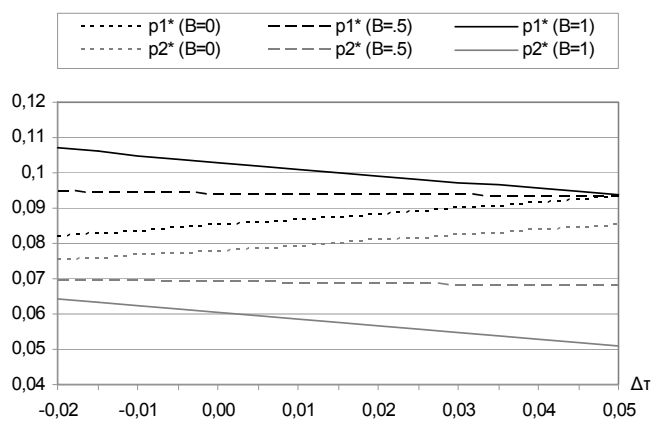
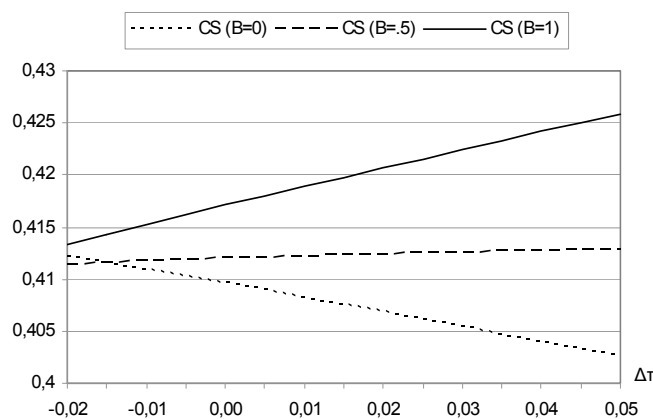
3. példa

Legyenek a következő paraméter-értékek adottak:

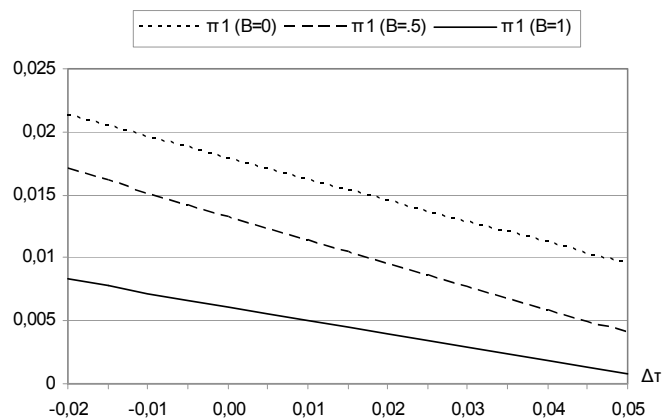
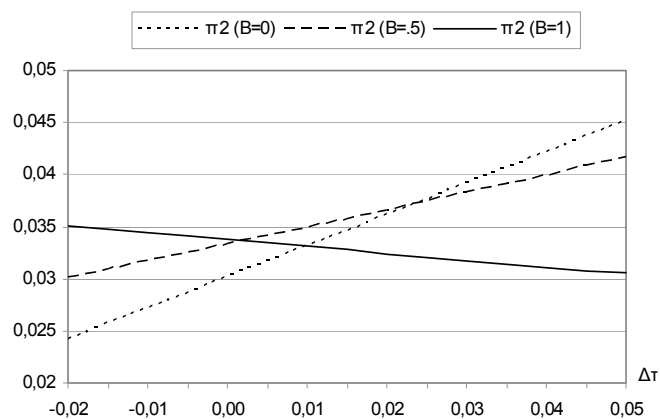
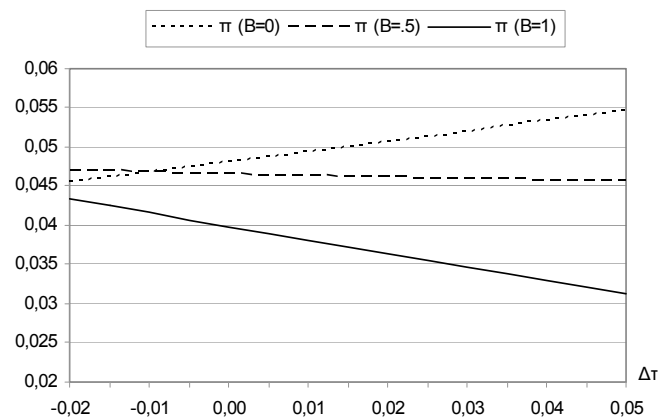
$$c_1^0 = 0,02, c_2^0 = 0,01, \sigma = 10, f = 0, \tau_1 = 0,02.$$

Ebben az esetben a hatékonyabb vállalat végződtetési díja költségalapú. Változtassuk folyamatosan a másik vállalat végződtetési díját, és nézzük meg, hogy milyen hatása van a változásnak az egyensúlyra. Jegyezzük meg továbbá, hogy ha $\Delta^\tau = 0$, akkor a végződtetési díjak egységesek, ha pedig $\Delta^\tau = -0,01$, akkor mindkét vállalat költségalapú végződtetési díjat használ. Az alábbi ábrák növekvő Δ^τ (vízszintes tengely) mellett a következő egyensúlyi értékeket mutatják: egyensúlyi árak (p_i^*), a vállalatok profitja (π_i), iparági profit ($\pi \equiv \pi_1 + \pi_2$), fogyasztói többlet (CS) és jólét (W). A különböző görbék eltérő fogyasztó hűség melletti egyensúlyi értékeket ábrázolnak. Kicsi (nulla) fogyasztói hűség melletti görbét pontozott, ennél nagyobb ($\beta = 0,5$) melletti görbét szaggatott, és a legmagasabb ($\beta = 1$) érték melletti görbét pedig folytonos vonallal jelöltük.

Fogyasztói hűség hiányában az egyensúlyi ár nő, ha nő Δ^τ , s ennek következtében csökken a fogyasztói többlet (20. és 21. ábra pontozott vonalai). A növekvő árak mögötti intuíció a következő. Ha Δ^τ megnő (azaz τ_2 növekszik), az inkumbens vállalat adott piaci részesedés mellett nagyobb egy előfizetőre jutó végződtetési deficittel (vagy alacsonyabb végződtetési profittal) néz szembe, ezért a teljes végződtetési veszteség úgy csökkenthető, ha a piaci részesedések szorzata ($\alpha_1\alpha_2$) lecsökken. Mivel a szorzat szimmetrikus piacon a legnagyobb, a szorzat a szimmetrikus egyensúlytól távolodva csökkenthető, ami pedig - mivel az inkumbens piaci részesedése kisebb, mint $1/2$ - még magasabb piaci árral érhető el. A belépő vállalat hasonlóan gondolkodik. Egyrészt csökkenteni szeretné az alacsonyabb árral járó hívástúlcsordulást és annak költségét, melyet az ár növelésével tud elérni. Mindezek eredményeként a belépő vállalat nagyobb hívásidőből származó profitot tud elérni.

20. ábra. Egyensúlyi árak, növekvő $\Delta\tau$ 21. ábra. Fogasztói többlet, növekvő $\Delta\tau$

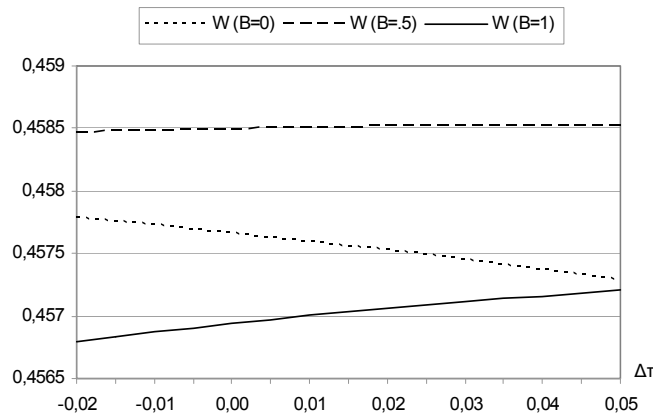
A növekvő árak ellenére $\Delta\tau$ mellett a belépő vállalat ér el nagyobb piaci részesedést és növekvő profitot, az inkumbens vállalat pedig a belépőnél alacsonyabb, és $\Delta\tau$ -ben csökkenő profithoz jut (22. és 23. ábra pontozott vonalai). Eszerint a vállalatok eltérő nagyságú $\Delta\tau$ -t részesítenek előnyben.

22. ábra. Az inkumbens egyensúlyi profitja, növekvő $\Delta\tau$ 23. ábra. A belépő egyensúlyi profitja, növekvő $\Delta\tau$ 24. ábra. Az iparág profitja, növekvő $\Delta\tau$

Az iparági profit a belépő vállalat profitjával azonos irányban változik: a belépő vállalat a számára kedvezőbb, végződtetési költségénél magasabb végződtetési díj érdekében egy összegben kompenzálni tudja az inkumbens vállalatot a profitvesztéséért (24. ábra).

Mostanáig olyan helyzeteket vizsgáltunk, amikor a piacon csak a költségek aszimmetriája érvényesült. Ha a fogyasztói hűség is jelen van a piacon, s adott végződtetési díj mellett értéke minél jobban nő (azaz közeledünk a belépéshez), annál nagyobb az inkumbens vállalat és annál kisebb a belépő piaci ára, valamint az árak $\Delta\tau$ -ben csökkenők lesznek. Ennek hatására már nem csak az inkumbens, hanem a belépő vállalat és így az iparág profitja is csökkeni fog. A vállalatok ilyen, belépéshez közeli helyzetben az alacsonyabb végződtetési díj kialakításában érdekeltek.

A jólét a fogyasztói többlettel azonos irányban változik (25. ábra), azaz jóléti szempontból erős fogyasztói hűség mellett a magasabb végződtetési díj, alacsony fogyasztói hűség, azaz kisebb aszimmetria mellett az alacsonyabb végződtetési díj kívánatos.



25. ábra. Jólét, növekvő $\Delta\tau$

10.3. Nem-lineáris árazás

Terjesszük ki az előző modellt kétrészes árazásra [Kocsis, 2005]. Ekkor a fogyasztónak minden időszakban kapcsolatfüggő egyösszegű díjat, és azon felül minden egyes percnyi hívás után percdíjat kell fizetnie. A kérdéseink továbbra is a következők: milyen feltételek mellett létezik egyensúly, milyen hatása van a végződtetési díjnak az egyensúlyra, és fennáll-e a profit végződtetési díjtól való semlegessége?

Kereslet

A fogyasztó hasznosság- és keresleti függvénye megegyezik az előző esettel. Két-részes árazás esetében a vállalatok a következő ársémát kínálják:

$$T_i(q) = m_i + p_i q(p_i),$$

ahol m_i a fix díj, p_i a percdíj. Ennek megfelelően a fogyasztó nettó többlete, ha az i vállalatotól vásárol, a következő:

$$w_i \equiv w(p_i, m_i) = v(p_i) - m_i = \frac{(1 - p_i)^2}{2} - m_i.$$

A nettó többlet ismeretében meghatározhatjuk a két vállalat iránt közömbös fogyasztó elhelyezkedését (α), és így az 1. vállalat piaci részesedését:

$$w(p_1, m_1) - t\alpha + t\beta = w(p_2, m_2) - t(1 - \alpha),$$

és ebből

$$\alpha(\hat{s}) = \frac{1 + \beta}{2} + \sigma [v(p_1) - m_1 - v(p_2) + m_2],$$

ahol $\sigma = \frac{1}{2t}$ a helyettesítés mértéke, és $\hat{s} = (p_1, m_1, p_2, m_2)$ a vállalatok egy lehetséges stratégiaprofilja. Jelölje a továbbiakban $q_i \equiv q(p_i)$, $v_i \equiv v(p_i)$, és α_i az i vállalat nettó többlettől függő piaci részesedését:

$$\alpha_i \equiv \frac{1 \pm \beta}{2} + \sigma(w_i - w_j),$$

ahol a β felső előjele az inkumbens, az alsó pedig a belépő vállalatához tartozik.

10.3.1. Piaci egyensúly

Általános esetben - nem (feltétlenül) egységes végződési díjak mellett - az i vállalat a következő módosított profitfüggvénnyel rendelkezik:

$$\pi_i(s) = \alpha_i [(p_i - c_i) q_i + v_i - w_i - f] + \alpha_i \alpha_j [(\tau_i - c_i^0) q_j - (\tau_j - c_i^0) q_i], \quad (10.5)$$

ahol $s = (p_1, w_1, p_2, w_2)$ a vállalatok egy módosított stratégiaprofilja. Jelölje a továbbiakban $\pi_i^A \equiv (\tau_i - c_i^0) q_j - (\tau_j - c_i^0) q_i$ az i vállalat egy előfizetőre jutó végződési profitját.

Keressük a fent definiált problémának a Nash-egyensúlyát, amelynek eléréséhez a vállalatok szimultán módon és nem-kooperatíván határozzák meg ársémájukat. Az i vállalat a (10.5) kifejezésben szereplő profitfüggvényt maximalizálja p_i és w_i szerint a másik vállalat döntési változóinak figyelembevételével, miközben az egyensúlytól elvárjuk, hogy arra az alábbi tulajdonságok teljesüljenek:

$$\begin{aligned} 0 &\leq p_i \leq 1, \\ 0 &\leq w_i, \\ 0 &\leq \alpha_i \leq 1, \quad i = 1, 2. \\ 0 &\leq \pi_i, \end{aligned}$$

A p_i -re és w_i -re vonatkozó elsőrendű feltételek:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial p_i} = \alpha_i [-p_i + c_i + \alpha_j (\tau_j - c_i^0)] = 0$$

és

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial w_i} = \sigma [(p_i - c_i)q_i + v(p_i) - f - w_i - \frac{\alpha_i}{\sigma} - 2\sigma(w_i - w_j)\pi_i^A] = 0.$$

A w_i -re vonatkozó elsőrendű feltétel a döntési változó negyedfokú függvénye, ezért az egyensúlyi megoldás nem írható fel a szokásos zárt alakban. Mivel azonban az egyensúlyi percdíj határkölség alapú, ezért az egyensúlyra vonatkozóan a következő állítást tehetjük³.

28. Állítás. (Egyensúly aszimmetrikus költségek és nem-lineáris árak mellett) A fenti problémának létezik egyensúlya, ha $i = 1, 2$ -re

$$|\pi_i^A| < \frac{1}{\sigma}.$$

Az egyensúly az alábbi alakban adható meg:

$$\begin{aligned} p_i &= c_i + \alpha_j (\tau_j - c_i^0), \\ m_i &= f + \frac{\alpha_i}{\sigma} - \alpha_j (\tau_j - c_i^0) q_i + (\alpha_i - \alpha_j) \pi_i^A, \\ \alpha_i &= \frac{1}{2} \pm \frac{\beta}{6} + \frac{\sigma}{3} [v_i - v_j + \alpha_j (\tau_j - c_i^0) q_i - \alpha_i (\tau_i - c_j^0) q_j \\ &\quad + (c_j^0 - c_i^0) (\alpha_1 q_1 + \alpha_2 q_2)], \\ \pi_i &= \alpha_i^2 \left[\frac{1}{\sigma} + \pi_i^A \right]. \end{aligned}$$

Mint már említettük, az egyensúlyi percdíj határkölség alapú, nagysága megegyezik egy percnyi hívás indításának és végződtetésének, valamint a hálózaton kívüli hívások határkölségének összegével. A fix díj fedezi a fix költségeket, és a végződtetési veszteséget (vagy csökkenthető a végződtetési nyereséggel). A fix díj továbbá csak az utolsó tagban különbözik a szimmetrikus megoldástól, hiszen aszimmetrikus költségek mellett a végződtetési profitok nem oltják ki egymást.

10.3.2. A végződtetési díj hatása az egyensúlyra

Az európai szabályozási gyakorlat szerint, a jelentős piaci erőfőlénnel rendelkező vállalat végződtetési díjának határkölség-alapúnak kell lennie. Ennek megfelelően modellünk alapesetét a nulla haszonkulcs jelenti, majd megvizsgáljuk, hogy az attól való eltérés a vállalatokat jobb vagy rosszabb helyzetbe hozza, és az eltérésnek milyen hatása van a jólétre.

Tegyük fel, hogy az inkumbens vállalat végződtetési díja költségalapú, és engedjük meg a belépő vállalatnak, hogy végződtetési költségénél végtelenül kicsivel nagyobb végződtetési díjat határozzon meg ($\tau_2 - c_2^0 > 0$).

³Bizonyítást lásd az A.2. függelékben.

Írjuk fel először az egyensúlyi megoldást arra az esetre, ha a végződtetési díj mindkét vállalat számára megegyezik a saját végződtetési határköltséggel. Az egyensúlyi értékekre vonatkozó kifejezésekbe $\tau_i = c_i^0$ -t helyettesítve a következő értékeket kapjuk:

$$p_i = c_i + \alpha_j (c_j^0 - c_i^0), \quad (10.6)$$

$$m_i = f + \alpha_i \left[\frac{1}{\sigma} - (c_j^0 - c_i^0) q_i \right],$$

$$\alpha_i = \frac{1}{2} \pm \frac{\beta}{6} + \frac{\sigma}{3} [v_i - v_j + (c_j^0 - c_i^0) (\alpha_1 q_1 + \alpha_2 q_2)], \quad (10.7)$$

$$\pi_i = \alpha_i^2 \left[\frac{1}{\sigma} - (c_j^0 - c_i^0) q_i \right]. \quad (10.8)$$

Az egyensúly komparatív statikáját megkönnyítendő jelölje $\Delta^p \equiv p_2 - p_1$, $\Delta^q \equiv q_2 - q_1$, $\Delta^v \equiv v_2 - v_1$, $\Delta^m \equiv m_2 - m_1$, $\Delta^\alpha \equiv \alpha_2 - \alpha_1$ és $\Delta^\pi \equiv \pi_2 - \pi_1$.

Az egyensúlyi árak különbsége megegyezik a végződtetési határköltségek különbségével ($\Delta^p = \Delta^c$), azaz a kisebb határköltségű belépő vállalat határoz meg kisebb árat, s ennek hatásaként több percnyi beszélgetéshez ($\Delta^q = -\Delta^c$) és magasabb nettó többlethez juttatja a fogyasztóit. Amennyiben $\tau_2 - c_2^0 > 0$, az árkülönbség változatlanul negatív, mivel $\Delta^p = \Delta^c - \alpha_2(\tau_2 - c_2^0) < 0$.

Mivel a vállalatok határköltség-árat határoznak meg, a hívásidőből származó profitjuk nulla, vagyis a profitjuk csak a kapcsolatfüggő nyereségből és a végződtetési profitból áll. Az egyensúlyi profitok különbsége tehát szoros kapcsolatban áll a kapcsolatfüggő fix díjjal. A fix díjak különbsége költségalapú végződtetési díj esetén

$$\Delta^m = \frac{\Delta^\alpha}{\sigma} + \Delta^c (\alpha_1 q_1 + \alpha_2 q_2), \quad (10.9)$$

mely pozitív és negatív is lehet. A (10.9) kifejezés második tagja negatív, ezért a díjkülönbség attól függ, melyik vállalatnak nagyobb a piaci részesedése.

A piaci részesedések közötti különbség

$$\Delta^\alpha = \frac{-\beta - 4\sigma\Delta^c(1 - \alpha_1 c_1 - \alpha_2 c_2)}{3 + \sigma(\Delta^c)^2}. \quad (10.10)$$

A (10.10) kifejezés nevezője mindig pozitív, azaz a belépő vállalatnak akkor nagyobb a piaci részesedése, ha a számláló is pozitív. Induljunk ki a $\beta = 0$ esetből. Alacsony végződtetési költségek mellett ($\alpha_1 c_1^0 + \alpha_2 c_2^0 < 1$) a számláló pozitív, tehát a belépő vállalat piaci részesedése nagyobb. Az intuíció hasonló a lineáris árazás esetéhez. Mivel a belépő vállalat hívástúlsordulással néz szembe, a végződtetési deficit csökkentésében és a hívásidőből származó profit növelésében érdekelt, vagyis inkább távolodna a szimmetrikus kimenettől. Ha pedig a költségkülönbség nulla, a piaci részesedések meghatározásáért elsősorban a fogyasztói hűség felelős, vagyis az inkumbens vállalat szerez több előfizetőt.

A fix díjak közötti különbség indoklásához induljunk ki az azonos költségek esetéből. Mivel a (10.9) kifejezés második tagja nulla, az első pedig negatív, az inkumbens vállalat határoz meg nagyobb fix díjat. Minél inkább növeljük a költségkülönbséget, a belépő vállalat annál magasabb piaci részesedést ér el, és annál valószínűbb, hogy magasabb fix díjat határoz meg.

Ugyanezen érvelés igaz a profitkülönbségre is, hiszen

$$\Delta^\pi = \frac{\Delta^\alpha}{\sigma} + \Delta^c (\alpha_1^2 q_1 + \alpha_2^2 q_2).$$

Amennyiben $\tau_2 - c_2^0 > 0$, a végtelenül kicsit különbség nem befolyásolja az egyensúlyi piaci részesedéseket⁴, tehát az eddigi eredmények továbbra is érvényesek.

Nézzük meg végül a végződtetési díj egyensúlyra gyakorolt hatását. Ha τ_2 a költségalapú érték környezetében végtelenül kicsivel megnő, a profit marginális változása a következő:

$$\left. \frac{\partial \pi_1}{\partial \tau_2} \right|_{\tau_2=c_2^0} = \alpha_1^2 (\alpha_2 \Delta^c - q_1) < 0,$$

$$\left. \frac{\partial \pi_2}{\partial \tau_2} \right|_{\tau_2=c_2^0} = \alpha_2^2 q_1 > 0.$$

Eszerint az inkumbens vállalat profitja csökken, a belépő vállalaté pedig nő, vagyis a vállalatoknak eltérő nagyságú végződtetési díj előnyös. Vizsgáljuk most meg az iparági profit változását. Azonos költségek és költségalapú végződtetési díj esetén a vállalatok profitja csak a piaci részesedéstől függ, és mivel az első vállalat piaci részesedése nagyobb, az iparági profit az inkumbens vállalat profitjával azonos irányban változik. Minél nagyobb a költségek különbsége, annál nagyobb a belépő vállalat piaci részesedése, így annál valószínűbb, hogy az iparági profit a belépő vállalat profitjával azonos irányban változik. Következésképpen megállapíthatjuk, hogy azonos költségek mellett a végződtetési haszonkulcs a belépő vállalatnak kedvez, és ha a belépő vállalat hatékonyabb, akkor az iparágnak is.

Mint a [Peitz, 2005] cikk szerzője bebizonyítja, azonos költségek mellett a fogyasztói többlet a belépő vállalat profitjával azonos irányban változik, azaz pozitív végződtetési haszonkulcs mellett a fogyasztók jobban járnak. Ez az eredmény igaz marad alacsony költségkülönbség mellett is, azonban a különbség növekedése csökkenti a fogyasztói többletet, nagy különbség esetén pedig - a költségalapú végződtetési díj melletti egyensúlyhoz képest - a fogyasztók rosszabbul járnak. Ezt az összefüggést foglalja össze a következő állítás⁵.

29. Állítás. (Végződtetési díj hatása az egyensúlyra) Szimmetrikus költségek mellett költségalapú végződtetési díjból kiindulva, a belépő végződtetési díjának végtelenül kicsi emelése növeli a belépő vállalat profitját és a fogyasztói többletet. Növekvő költségkülönbség mellett az iparági profit is növekszik, ez azonban a fogyasztói többlet csökkenéséhez vezet.

10.4. Összefoglalás

Ebben a fejezetben olyan piacot elemeztünk, amelyben két hálózat van egymással összekapcsolva és horizontálisan differenciált szolgáltatások piacán versenyeznek a fogyasztókért. A belépés szekvencialitásából következően a korábban piacra lépő (inkumbens) vállalat fogyasztói nagyobb hasznosságot érnek el, valamint a később piacra lépő (belépő) vállalat költsége - jobb minőségű technológiájából adódóan - alacsonyabb.

⁴ A bizonyítás hasonló a [Peitz, 2005] cikk 356. oldalán található 1. lemma bizonyításához.

⁵ Bizonyítást lásd az A.2. függelékben.

Az első részben Armstrong 2002-es cikke alapján kiindulási esetként az egységnyi fogyasztás melletti egyensúlyt mutattuk be. Két fontos eredményhez jutottunk: a jólét független a végződtetési díjtól, valamint a vállalatoknak eltérő irányban változó végződtetési díj előnyös, és mivel az iparági profit azonos irányban változik a hatékonyabb vállalat profitjával, ezért a másik vállalat profitvesztésének mértékében kompenzálható és ezzel ösztönözhető eltérő végződtetési díj elfogadására.

Lineáris kereslet és gyenge fogyasztói hűség esetében az egységnyi fogyasztás melletti eredmény továbbra is igaz, a fogyasztói többlet a belépő vállalat és az iparág profitjával ellentétesen változik, s ugyanebben az irányban változik a jólét is. Gyenge fogyasztói hűség - azaz értett piac esetén - a belépő vállalat jóléti szempontból optimális végződtetési díja negatív haszonkulcsot tartalmaz. Amikor a fogyasztói hűség erős, és a költségkülönbség nagy, mindkét vállalat számára a belépő vállalat végződtetési költségénél kisebb végződtetési díja előnyös, ami pedig jólét minimalizáló. Belépéshez közeli piacon, amikor a vállalatok közötti aszimmetria nagy, a belépő vállalat számára megengedett pozitív végződtetési haszonkulcs jólét növelő.

Kétrészes árazás mellett már sem a jólét, sem a profit végződtetési díjtól való semlegessége nem teljesül. Az egységnyi fogyasztás melletti modellhez hasonlóan a vállalatok a végződtetési díj eltérő irányú változását tartják előnyösnek, az iparági profit változása azonban nem egyértelmű. Ha a költségkülönbség kicsi, az iparági profit az inkumbens vállalat profitjával azonos irányban változik, s minél nagyobb a költségkülönbség, annál nagyobb az iparági profit, és annál rosszabbul járnak a fogyasztók.

Mint az eredmények mutatják, a költségalapú végződtetési díj jóléti szempontból nem feltétlenül eredményez optimális megoldást. Erős fogyasztókért folyó verseny esetén - amikor az inkumbens vállalat hírnévből származó előnye és a belépő vállalat költségelőnye együttesen van jelen a piacon - a belépő vállalatnak megengedett pozitív végződtetési haszonkulcs növelheti a fogyasztói többletet és a jólétet. Egy szimmetrikus piacon azonban a belépő számára meghatározott költségalapú végződtetési díj, vagy még inkább a negatív haszonkulcs jóléti szempontból kedvezőbb kimenetet eredményez.

Végül egy gondolat kísérlet erejéig vessük össze az egyensúlyi eredményeket a magyar piacon folyó árazással, melyet a B függelék 1. táblázata mutat. Tegyük fel, hogy a vállalatok végződtetési díja költségalapú, és a szekvenciális piacra lépés következtében a T-Mobile rendelkezik a legerősebb fogyasztói hűséggel, a Vodafone pedig a legkisebb költséggel.

A táblázat szerint lineáris árazás mellett a T-Mobile határozza meg a legmagasabb, a Vodafone a legalacsonyabb percdíjat, s a T-mobile piaci részesedése a legnagyobb. Az egyensúlyi eredmények alapján ebből arra következtethetünk, hogy a magyar piac még közel van a belépéshez. Ilyen helyzetben az újonnan belépő vállalat - azaz a Vodafone - számára megengedett pozitív végződtetési haszonkulcs növeli a jólétet.

Ami a kétrészes árakat illeti, a piaci részesedések alapján itt is kevésbé érett (aszimmetrikus) piachoz kapcsolódó árazásra lehetne számítani, azonban a kép kevésbé egyértelmű. Az adatok szerint a legalacsonyabb fix díja a Vodafone-nak, a legmagasabb pedig a Pannon GSM-nek van; a legkisebb percdíja a Pannon GSM-nek, a legmagasabb pedig a T-Mobile-nak van. A T-Mobile magas percdíja és a Vodafone alacsony fix díja párhuzamban áll az elméleti eredményekkel, ezzel

szemben a Pannon GSM szélsőséges árazása nem esik egybe az elméleti modell eredményeivel.

Vegyük most figyelembe csak a legnagyobb és a legkisebb vállalatot, amelyek árazása éppen megfelel az elmélet eredményeinek. Költségalapú végződtetés mellett az árak különbsége megegyezik a végződtetési díjak különbségével, ami itt meglehetősen kicsi, 1 Ft. Kétrészes árazás és kevésbé érett piac esetében, amennyiben a végződtetési költségek különbsége alacsony, a később piacra lépő vállalat számára, a fogyasztók helyzetének javulása miatt, megengedhető pozitív végződtetési haszonkulcs használata, amely éppen egybevág a lineáris árazásnál kapott eredménnyel.

11. fejezet

Vezetékes-mobil hívásvégződtes

A távközlést érintő újfajta európai szabályozási módszertan releváns piacként nevezte meg a hívásvégződtes piacát, melybe nem csak a mobil hálózatok egymás felé történő végződtes (továbbiakban mobil-mobil) tartozik. A vezetékes hálózatokból indított és mobil hálózatokba érkező (vezetékes-mobil), valamint a mobil hálózatokból indított és vezetékes hálózatokba végződő (mobil-vezetékes) hívások után szintén végződtes díjat kell fizetni, s mivel mindkét irányban az adott vállalat az inputok monopol tulajdonosa, ezért a fizetendő végződtes díj várhatóan szabályozás alá kerül. A gyakorlatban általában igaz, s a későbbiekben ezt feltevésként kezeljük, hogy a mobil-vezetékes hívások végződtes díja költségalapú, azonban a vezetékes-mobil végződtes díjat a mobilszolgáltatók határozzák meg. Ebben a fejezetben az utóbbi piacot vizsgáljuk meg.

Arra a kérdésre kerestünk választ, hogy mekkora az - egyénileg és jóléti szempontból - optimális vezetékes-mobil végződtes díj, és az hogyan befolyásolja a mobil piacon kialakuló árat. A fejezet első részében a vezetékes piacon egyetlen vállalat működik és rendelkezik a működéshez szükséges inputtal, míg a mobil piacon tökéletes verseny folyik, s a vállalatok egymással össze vannak kapcsolva és ugyanazokért a fogyasztókért versenyeznek. Megvizsgáljuk, hogy bizonyos feltevések - pl. hívási externália, egymástól független vezetékes-mobil szolgáltatások - feloldása mellett hogyan változnak meg az árak. A második részben a mobil piacon csak két vállalat működik, amelyek először csak a hívásidő árát, később a végződtes díjat is meghatározzák. Végül az utolsó részben megvizsgáljuk, hogy milyen hatása van az árazásra és a végződtes díjakra, ha a vezetékes infrastruktúra felett rendelkező vállalat egyben az egyik mobilszolgáltató tulajdonosa is. Az utolsó két fejezetben a fogyasztói hűséget is beépítjük a modellbe. Választ kerestünk arra a kérdésre, hogy jóléti szempontból megengedhető-e az integrált vállalat jelenléte ezen a piacon.

Az alábbiakban bemutatásra kerülő fogalmak és jelölések a fejezetben végig érvényesek lesznek.

Költség- és keresleti struktúra

A mobilszolgáltatók költségstruktúrája a szokásos. Az i vállalat minden előfizetője után f_i kapcsolatfüggő költséget fizet. Egy percnyi hívás indításának és végződtetésének az átlagköltsége azonos konstans, jelölje c_i^0 , így a saját hálózatban induló és végződő hívások átlagköltsége $c_i \equiv 2c_i^0$. Legyenek a vállalatok egyformák, azaz legyen minden vállalat kapcsolatfüggő és hívásidő-függő költsége azonos, rendre f és c^0 . Legyen a mobilszolgáltatók vezetékes vállalat felé fizetendő végződtetési díja határköltség alapú, vagyis a mobil vállalat által a vezetékes vállalat felé fizetendő teljes végződtetési kiadás nulla. A mobilszolgáltatók a fogyasztók felé kétrészes árat határoznak meg. Jelölje p_i az i vállalat mobil-mobil és p_i^v a mobil-vezetékes percdíját, valamint m_i az i vállalat fix díját. Adott p_i percdíj mellett a fogyasztók $q(p_i)$ ideig telefonálnak, és ezzel $v(p_i)$ nettó többletet érnek el.

A vezetékes piacon egyetlen vállalat működik. Legyen számára egy percnyi hívás indításának átlagköltsége C , s a vezetékes szolgáltató τ_i^v végződtetési díjat fizet minden percnyi i mobil hálózatban végződő hívás után. A vezetékes szolgáltató lineáris árazást alkalmaz, s adott τ_i^v végződtetési díjnak megfelelően minden percnyi vezetékes-mobil hívás után $P(\tau_i^v)$ percdíjat fizettet meg a fogyasztókkal. Adott P vezetékes-mobil percdíj mellett a fogyasztók $Q(P)$ ideig használják a vezetékes-mobil hálózatot, és ezzel $V(P)$ nettó többletet érnek el.

Mint a bevezető 1. fejezetben bemutattuk, a mobil távközlési szolgáltatások elterjedésének gyorsaságát erőteljesen befolyásolta, hogy a vezetékes távközlés milyen minőségű szolgáltatást nyújtott a technológiai váltás időszakában. Ennek megfelelően azt állíthatjuk, hogy kezdetben Magyarországon a két szolgáltatás inkább egymás kiegészítője volt, az elmúlt években pedig egymás helyettesítőivé váltak. Mindazonáltal az elemzés egyszerűsítése érdekében tegyük fel, hogy a két szolgáltatás kereslete egymástól független, így a vezetékes-mobil P az ár nem függ a mobil-mobil p_i ártól.

11.1. A tökéletes verseny esete

Legyen a mobil piacon tökéletes verseny, és legyen a vezetékes-mobil végződtetési díj egységes (τ^v) és előre - tárgyalás vagy szabályozás útján - meghatározott¹. A mobil-mobil végződtetési díj kihagyása - így a végződtetés határköltségének és egyben a modell egyszerűsítése - érdekében tegyük fel, hogy minden mobil hálózatból kimenő hívás a vezetékes hálózatban végződik. Ilyen feltevések mellett egy mobilszolgáltató egy előfizetőre jutó profitja a következő:

$$\pi_i(s) = (p_i^v - c^0) q(p_i^v) + m_i - f + (\tau^v - c^0) Q(P(\tau^v)),$$

ahol $s = (p_1^v, m_1, \dots, p_n^v, m_n)$ a vállalatok egy stratégiaprofilja.

11.1.1. Piaci egyensúly és a végződtetési díj hatása

Mivel a mobilpiacon tökéletes verseny van, a vállalatok addig csökkentik árukat, míg profitjuk nulla nem lesz. Az ár ekkor a határköltséggel lesz egyenlő, amely

¹A fejezet alapja: [Armstrong, 2002], 3. fejezet.

maximális fogyasztói többletet biztosít. Az egyensúllyal kapcsolatos állítás a következő.

30. Állítás. (Egyensúly tökéletes verseny esetén) *A vállalatok a percdíjukat határköltségük szintjén határozzák meg, vagyis $\forall i$ -re*

$$(p_i^v)^* = (p^v)^* = c^0,$$

míg a fix díj pedig a fix költség és a végződtetési profit különbsége, $\forall i$ -re

$$m_i^* = m^* = f - (\tau^v - c^0) Q(P).$$

Mint látható, csak a fix díj függ a végződtetési díjtól. Ha a vezetékes-mobil végződtetési díj haszonkulcsot tartalmaz, akkor mivel $m < f$, azaz a fix díj önmagában nem fedezi a fix költséget, vagyis a mobilszolgáltatók a végződtetési profit révén támogatják a fogyasztók hálózathoz való csatlakozását (ilyen például a készüléktámogatás).

A végződtetési díj egyensúlyi nagyságára keresett választ a [Wright, 2002] és a [Gans and King, 2000] cikk. Mint a szerzők megállapítják, bár a mobilszolgáltatók egyensúlyban nulla profitot érnek el, a végződtetési profitjuk maximalizálására törekcsenek, s mivel a végződtetési profit a végződtetési díjban növekvő, ezért a lehető legmagasabb végződtetési díjat határozzák meg:

$$\tau_M^v = \arg \max_{\tau^v} \{ (\tau^v - c^0) Q(P(\tau^v)) \}.$$

Eszerint a mobilpiaci inputokhoz (hálózathoz) való hozzáférés piacán nincs árverseny. Továbbá megállapítják, hogy a monopol végződtetési díj magasabb az egységes vezetékes-mobil percdíj mellett, mint hívásvégződtetés szerinti árdiskrimináció mellett.

Armstrong kiegészítette modelljét a hívási externália problémájával. Ha a fogyasztók minden percnyi fogadott hívás után z hasznosságot érnek el, az egyes szolgáltató maximális végződtetési profitot biztosító végződtetési díja megváltozik:

$$\tau_M^v = \arg \max_{\tau^v} \{ [\tau^v - (c^0 - z)] Q(P(\tau^v)) \}.$$

A kifejezés szerint a hívási externália jelenlétében kialakuló egyensúlyi végződtetési díj kisebb, mint hívási externália nélkül.

A végződtetési díj jóléti szempontból optimális nagyságának meghatározásához [Armstrong, 2002] alapján rögzítsünk egyéb feltevések is. Tegyük fel, hogy a vezetékes hálózathoz a mobil hálózathoz való hívások percdíja határköltség-alapú, vagyis $P(\tau^v) = C + \tau^v$. Ebben az esetben mivel a vállalatok profitja nulla, a maximalizálandó egy mobil előfizetőre jutó jólét a következő:

$$W = V(C + \tau^v) + v(c^0) - m + (\tau^v - c^0) Q(C + \tau^v).$$

A jólét maximális, ha $\tau^v = c^0$, és ebből adódóan $P(\tau^v) = C + c^0$, továbbá mivel a végződtetési profit nulla, $m = f$, vagyis a vállalatok kifizettetik a fogyasztókkal a fix költséget, azaz nem támogatják a hálózathoz való csatlakozást.

Általánosabb megoldáshoz jutunk, ha a korábbi feltevések közül néhányat egyenként feloldunk. Lazítsuk meg először azt a feltevést, miszerint a vezetékes-mobil percdíj költség-alapú. A haszonkulcs mögötti indokok közé tartozhat például, ha a vezetékes szolgáltatónak társadalmi kötelezettségei vannak (pl. egyetemes szolgáltatás), és a haszonkulcs miatt keletkező profitot ezen kötelezettségek finanszírozására fordítja. Ilyenkor $P(\tau^v) > C + \tau^v$, amiből $\tau^v < c^0$, vagyis

a mobilszolgáltatóktól elvárt negatív végződtetési haszonkulcs kompenzálja a magasabb vezetékes percdíj okozta jóléti veszteséget.

Tegyük most fel, hogy a vezetékes és mobil szolgáltatások részben helyettesítik egymást, mégpedig a következőképpen: tegyük fel, hogy egy fogyasztó mindkét hálózatban előfizető. Ekkor, ha minden más változatlanosága mellett csökken a vezetékes-mobil percdíj, a vezetékes-vezetékes hívásidő csökkenni és a vezetékes-mobil hívásidő pedig nőni fog. Legyen a vezetékes-vezetékes forgalomból származó profit $\pi^v(P)$, így az egy mobil előfizetőre jutó jólét

$$W = \pi^v(C + \tau^v) + V(C + \tau^v) + v(c^0) - m + (\tau^v - c^0) Q(C + \tau^v),$$

ami maximális, ha

$$\tau^v = c^0 + \frac{[\pi^v(C + \tau^v)]'}{-[Q(C + \tau^v)]'}.$$

Mivel a vezetékes-vezetékes forgalomból származó profit a P percdíjban növekvő, a profit deriváltja pozitív, így a végződtetési díj magasabb a határköltségnél. A végződtetési költségen lévő haszonkulcs ebben az esetben a vezetékes-vezetékes hívások számát hivatott növelni².

Végül építsük be ismét a modellbe a hívási externáliákat. A fogyasztó minden percnyi fogadott hívás után b hasznosságot ér el, így az egy mobil előfizetőre jutó jólét:

$$W = V(C + \tau^v) + v(c^0) - m + zQ(C + \tau^v) + (\tau^v - c^0) Q(C + \tau^v),$$

amely akkor maximális, ha $\tau^v = c^0 - z$. Ekkor $\tau < c^0$, ami azt jelenti, hogy ha a mobilszolgáltatók pozitív többletet érnek el a beérkező hívások után, akkor az államnak megéri ösztönözni, hogy a vezetékes hálózatból több hívás érkezzon.

A fenti eredményeket foglalja össze a következő állítás.

31. Állítás. (Egyéni és jóléti szempontból optimális végződtetési díj)

(i) A mobilszolgáltatóknak érdekükben áll minél magasabb végződtetési díjat megállapítani. Hívási externália jelenlétében a végződtetési díj alacsonyabb.

(ii) Ha a vezetékes-mobil percdíj határköltség alapú és a két szolgáltatás nem helyettesíti egymást, a jóléti szempontból optimális végződtetési díj megegyezik a határköltséggel ($\tau^v = c^0$). Ettől eltérő esetben a végződtetési díj a határköltségénél kisebb ($\tau^v < c^0$). Hívási externália jelenlétében a végződtetési díj ugyanígy negatív haszonkulcsot tartalmaz. Ha a vezetékes és a mobil szolgáltatások egymás helyettesítői, a végződtetési díj kompenzálja a hálózatok összekapcsolásából származó profitvesztést, így $\tau^v > c^0$.

11.2. Oligopol mobil piac

Működjön most a mobilpiacon két azonos vállalat, melyek horizontálisan differenciált szolgáltatások piacán versenyeznek a fogyasztókért, és vegyük a maxi-

²A kifejezés második tagja éppen a hálózatok összekapcsolása által elvesztett profit, vagyis a végződtetési díj megegyezik a hívás alternatív költségével. Ennek megfelelően az ECPR (Baumol-Willig-szabály) alapján kialakított végződtetési díjat kaptunk.

mális termékdifferenciálás esetét³. A fogyasztók ugyanazon a $[0, 1]$ terméktérben, egyenletesen oszlanak el, és csak elhelyezkedésükben különböznek egymástól. Az i vállalatától vásárló fogyasztó a következő nettó többletet éri el:

$$w_i \equiv w(p_i, p_i^v, m_i) = v(p_i) + v(p_i^v) - m_i.$$

A termékdifferenciálás esetében eddig használt módszert követve σ helyettesítés és β fogyasztói hűségéből származó aszimmetria mellett a vállalatok piaci részesedése

$$\alpha_1 \equiv \frac{1 + \beta}{2} + \sigma(w_1 - w_2),$$

$$\alpha_2 \equiv \frac{1 - \beta}{2} + \sigma(w_2 - w_1).$$

A piaci részesedésekre vonatkozó kifejezésekből egyértelműen látszik, hogy azonos árak mellett a pozitív β -jú vállalat piaci részesedése nagyobb.

Legyen a mobil-mobil végződtetési díj továbbra is egyenlő a végződtetési határköltséggel⁴. Ekkor az i vállalat a következő profitfüggvényt maximalizálja:

$$\begin{aligned} \pi_i(\hat{s}) = & \alpha_i (p_i^v - c^0 - C) q(p_i^v) + \alpha_i [(p_i - c)q(p_i) + v(p_i) + v(p_i^v) - w_i - f] \\ & + \alpha_i (\tau_i^v - c^0) Q(P(\tau_i^v)), \end{aligned}$$

ahol $\hat{s} = (p_1, p_1^v, w_1, p_2, p_2^v, w_2)$ a vállalatok egy stratégiaprofilja.

11.2.1. Piaci egyensúly és a végződtetési díj hatása

A profitmaximum elsőrendű feltételeiből a következő egyensúly adódik.

32. Állítás. (Egyensúly oligopol piacon) *Piaci egyensúlyban a mobil-mobil és a vezetékes-mobil percdíj, valamint a fix díj a következő:*

$$\begin{aligned} p_i^* &= p^* = c, \\ (p_i^v)^* &= (p^v)^* = C + c^0, \\ m_i^* &= f + \frac{\alpha_i}{\sigma} - (\tau_i^v - c^0) Q(P). \end{aligned}$$

Az 1. vállalat piac részesedése és a vállalatok profitja

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \frac{1}{2} + \frac{\beta}{6} + \frac{\sigma}{3} [(\tau_1^v - \tau_2^v) Q(P)], \\ \alpha_2 &= \frac{1}{2} - \frac{\beta}{6} + \frac{\sigma}{3} [(\tau_2^v - \tau_1^v) Q(P)], \\ \pi_i &= \frac{\alpha_i^2}{\sigma}. \end{aligned} \tag{11.1}$$

³Az eredeti modellt lásd [Wright, 2000].

⁴Mint a 9. fejezetben egységes végződtetési díj mellett megmutattuk, a nagyobb vállalat mindig preferálja a költségalapú végződtetési díjat, és nem túl nagy piaci részesedés mellett a kisebb vállalat is.

Az egyensúlyban a mobilszolgáltatók határkölség-alapú percdíjat határoznak meg mind a mobil, mind a vezetékes hálózatba menő hívásokra, a fix díj pedig tartalmazza a végződtetési profitot. A vállalatok pozitív profitot érnek el, mely arányos a piaci részesedésük négyzetével, ezért egyensúlyban a nagyobb vállalat profitja magasabb.

A percdíj határkölség alapú, amelyet a végződtetési díj nem befolyásol, továbbá a korábban bemutatott eredményekkel összhangban a fix díj a végződtetési díjban csökkenő. A (11.1) felhasználásával a vállalatok fix díja a következő alakra írható át⁵:

$$m_1^* = f + \frac{1 + \beta/3}{2\sigma} - \left(\frac{2}{3}\tau_1^v + \frac{1}{3}\tau_2^v - c^0 \right) Q(P),$$

$$m_2^* = f + \frac{1 - \beta/3}{2\sigma} - \left(\frac{2}{3}\tau_2^v + \frac{1}{3}\tau_1^v - c^0 \right) Q(P).$$

Amennyiben a mobilszolgáltatók a verseny miatt csökkentik a fix díjukat, kétféle hatással néznek szembe: (i) minél alacsonyabb a fix díj, annál nagyobb piaci részesedést tudnak elérni, ami növeli a profitjukat, (ii) a fix díj csökkentése közvetlenül csökkenti a kapcsolatfüggő profitot. A vállalat addig hajlandó a fix díját csökkenteni, amíg az előbbi hatás felülmúlja a másodikat. A fenti következtetéseket foglalja össze a következő állítás.

33. Állítás. (Végződtetési díj hatása az egyensúlyra) *Minél magasabb a végződtetési díj, annál nagyobb a vezetékes-mobil percdíj, és, nem-csökkenő végződtetési profit mellett, annál alacsonyabb a mobil vállalatok fix díja.*

Mivel az i vállalat piaci részesedése a végződtetési díjban, a profit pedig a piaci részesedésben növekvő, összejátszás nélkül mindkét vállalatnak megéri egyoldalúan emelni saját végződtetési díját. A végződtetési díj emelésének a vezetékes-mobil piac bezárása szab korlátot. Amennyiben a végződtetési díj emelkedése ennél előbb ér véget, magas vezetékes-mobil percdíj és alacsony fix díj alakul ki a piacon. Egységes végződtetési díjak mellett ez a probléma azonban nem merül fel.

Versenyzői - határkölség-alapon árazott - vezetékes-mobil piacon a fogyasztói többlet és a jólétet maximalizáló végződtetési díj megegyezik a végződtetési határkölséggel. Ha a vezetékes-mobil piacon csak *egy vállalat* működik, az magas vezetékes-mobil percdíjat határoz meg, mely csökkenti a fogyasztói többletet. A fogyasztói többletben jelentkező veszteséget a mobil piacon kialakuló alacsonyabb fix díj tudja kompenzálni. A fix díj akkor csökken, ha a végződtetési díj egyre nagyobb haszonkulcsot tartalmaz. Növekvő haszonkulcs mellett a mobilszolgáltatók profitja nem változik, de a vezetékes-mobil szolgáltató profitja az alacsonyabb ár miatt csökken, ezért az iparági profit is csökken. A jólétet azonban a végződtetési határkölségnél alacsonyabb végződtetési díj maximalizálja, melynek az az oka, hogy - hasonlóan a tökéletesen versenyző mobilpiac esetéhez - a vezetékes-mobil percdíjban lévő haszonkulcs által okozott fogyasztói többlet veszteség alacsonyabb végződtetési díjjal kompenzálható. A fenti megfigyeléseket foglalja össze az alábbi állítás.

⁵Egységes végződtetési díj mellett és fogyasztói hűség hiányában a két vállalat fix díja azonos, és szimmetrikus egyensúly jön létre.

34. Állítás. (Egyéni és jóléti szempontból optimális végződtetési díj)

- (i) A mobilszolgáltatóknak megéri a végződtetési díjat egyoldalúan emelni.
(ii) Ha a vezetékes-mobil percdíj határkölség alapú (versenyzői vagy szabályozott), a fogyasztói többlet és a jólét költségalapú végződtetési díj mellett maximális. Monopolista vezetékes-mobil percdíj mellett a fogyasztói többlet pozitív végződtetési haszonkulcs, míg az iparági profit és a jólét negatív végződtetési haszonkulcs mellett maximális.

11.3. Integrált vállalat

A legtöbb európai országban bevált gyakorlat, hogy a (korábban) monopol helyzetű vezetékes szolgáltató az egyik mobilszolgáltató tulajdonosa is. Tegyük fel, hogy az 1. vállalat, nevezzük *integrált vállalatnak* az egyedüli vezetékes-mobil szolgáltató, és ugyanez a vállalat a mobil-mobil piacon versenyez a 2. vállalat-tal, nevezzük *független mobilszolgáltatónak*, aki csak ezen a piacon működik⁶. Legyen a vezetékes-mobil piacon kialakuló hívásidő iránti kereslet:

$$Q(P) = A - BP,$$

ahol $A, B > 0$, és tegyük fel, hogy az 1. vállalat ugyanakkora vezetékes-mobil árat határoz meg mindkét mobilszolgáltató felé. A modell egyéb feltevései megegyeznek a korábban bemutatott oligopol piac feltevéseivel.

A két vállalat profitja a következő:

$$\begin{aligned} \pi_1(\hat{s}) = & \alpha_1 (p_1^v - c^0 - C) q(p_1^v) + \alpha_1 [(p_1 - c)q(p_1) + v(p_1) + v(p_1^v) - w_1 - f] \\ & + [P - C - \alpha_1 c^0 - \alpha_2 \tau_2^v] Q(P), \end{aligned}$$

és

$$\begin{aligned} \pi_2(\hat{s}) = & \alpha_2 (p_2^v - c^0 - C) q(p_2^v) + \alpha_2 [(p_2 - c)q(p_2) + v(p_2) + v(p_2^v) - w_2 - f] \\ & + \alpha_2 (\tau_2^v - c^0) Q(P), \end{aligned}$$

ahol $\hat{s} = (P, p_1, p_1^v, w_1, p_2, p_2^v, w_2)$ a vállalatok egy stratégiaprofilja.

11.3.1. Piaci egyensúly és a végződtetési díj hatása

Az elsőrendű feltételekből a következő egyensúly adódik.

35. Állítás. (Egyensúly integrált vállalat esetén) Integrált vállalat esetében az árak egyensúlyi értékei a következők:

$$\begin{aligned} p_i^* &= p^* = c, \\ (p_i^v)^* &= (p^v)^* = C + c^0, \\ P^* &= \frac{1}{2} (AB + C + \alpha_1 c^0 + \alpha_2 \tau_2^v), \end{aligned}$$

⁶Az eredeti modellt lásd [Wright, 2000].

$$m_1^* = f + \frac{\alpha_1}{\sigma} - (\tau_2^v - c^0) Q(P),$$

$$m_2^* = f + \frac{\alpha_2}{\sigma} - (\tau_2^v - c^0) Q(P).$$

Az 1. vállalat piac részesedése és a vállalatok profitja

$$\alpha_1 = \frac{1}{2} + \frac{\beta}{6},$$

$$\pi_1 = \frac{\alpha_1^2}{\sigma} - \alpha_1 (\tau_2^v - c^0) Q^* + \frac{1}{B} (Q^*)^2, \quad (11.2)$$

$$\pi_2 = \frac{\alpha_2^2}{\sigma}.$$

Mint az egyensúlyi eredmények mutatják, a mobil-mobil percdíjak függetlenek a végződtetési díjtól, és a korábbiakhoz hasonlóan hatnak a vezetékes-mobil percdíjra és a fix díjra. Az erre vonatkozó összefüggést fogalmazza meg a következő állítás.

36. Állítás. (Végződtetési díj hatása az egyensúlyra) *Minél magasabb a végződtetési díj, annál nagyobb a vezetékes-mobil percdíj, és annál alacsonyabb a mobil vállalatok fix díja.*

Mint a (11.2) kifejezés mutatja, a független mobilszolgáltató számára a végződtetési díj emeléséből származó pótlólagos bevételt kioltja az alacsonyabb fix díjból eredő profitveszteséget, vagy máshonnan közelítve, profitja csak a piaci részesedéstől függ, ami független a végződtetési díjtól, tehát a független mobilszolgáltató közömbös a végződtetési díjjal szemben. A vezetékes-mobil hívások integrált vállalat profitjára való hatását a (11.2) kifejezésben szereplő hívásidőtől függő két tag előjele tükrözi, továbbá a két kifejezés eredője függ a piaci részesedéstől is. Minél nagyobb az integrált vállalat piaci részesedése, annál nagyobb a magasabb végződtetési díj okozta fix díj csökkenésből származó profitveszteség. Ennek megfelelően az integrált vállalat a határkölségnél alacsonyabb végződtetési díjat részesíti előnyben.

A végződtetési díj iparági profitra, fogyasztói többletre és jólétre gyakorolt hatása azonos az előző fejezetben bemutatott monopol helyzethez. A most bemutatott gondolatokat foglalja össze a következő állítás.

37. Állítás. (Egyéni és jóléti szempontból optimális végződtetési díj)

(i) *Az integrált vállalat a végződtetési határkölségnél alacsonyabb végződtetési díjat tartja előnyösnek, míg a független mobilszolgáltató közömbös a végződtetési díjjal szemben.*

(ii) *A vezetékes-mobil piacon működő monopol pozíciójú integrált vállalat mellett a fogyasztói többlet pozitív végződtetési haszonkulcs, míg az iparági profit és a jólét negatív végződtetési haszonkulcs mellett maximális.*

Megjegyzés. Az integrált vállalat jóléti következményeit vizsgálta a [Choi et al., 2003] cikk. A szerzők külön kezelték azokat a helyzeteket, amikor a vezetékes és a mobil szolgáltatások egymás helyettesítői vagy kiegészítői, és a következő eredményekre jutottak. Amennyiben a vezetékes és a mobil piacon is egy-egy szolgáltató működik, akkor kiegészítő szolgáltatások jelenlétében a

vállalatok integrálása növeli, helyettesítő szolgáltatások esetében pedig csökkenti a jólétet. Amennyiben a mobil piacon verseny van, egy mobil és a vezetékes vállalat integrálásából többnyire nem származik jóléti veszteség, de ha mégis, a monopol helyzethez képest a jólét kevésbé csökken. Amennyiben pedig a szolgáltatások közötti helyettesítés nő, fokozódik a kereslet mindkét piacon.

11.4. Összefoglalás

Ebben a fejezetben a vezetékes-mobil hívásvégződtetés piacát elemeztük. A fejezetben feltettük, hogy a két piac kereslete egymástól független. Ilyen helyzetben, ha a mobil piacon tökéletes verseny van, a vállalatok határkölség árat határoznak meg, és bár nulla lesz a profitjuk, a legnagyobb végződtetési profit elérésére törekednek, és ezáltal a lehető legmagasabb végződtetési díjat határozzák meg (hívási externália jelenlétében ez a díj valamivel kisebb lesz). Ezzel szembe a jóléti szempontból nem megengedhető a pozitív haszonkulcs alkalmazása, kivéve azt az esetet, amikor a két szolgáltatás egymás helyettesítője. Továbbá az állam negatív haszonkulcsot írna elő hívási externália jelenlétében. Oligopol helyzetben míg az állam a költségalapú végződtetési díjat preferálja, a vállalatok egyoldalúan eltérnének tőle. Ha pedig a vezetékes vállalat egyben az egyik mobilszolgáltatónak tulajdonosa (integrált vállalat), akkor az integrált vállalat határkölségnél kisebb végződtetési díjat szeretne megvalósítani, ami emellett a jólétet is maximalizálja, míg a másik mobilszolgáltató közömbös a végződtetési díj nagyságát illetően.

12. fejezet

Összefoglalás

Az értekezés a távközlési piacokon jellemző kétirányú hívásvégződttetéssel és az ahhoz kapcsolódó árazási kérdésekkel foglalkozik. Az eredményeket a 3. fejezetben felvetett kérdések megválaszolásával foglaljuk össze.

1. *Adott szereplőkre vonatkozó feltevések mellett milyen feltételek teljesülésekor létezik egyensúly a piacon?* Az egyensúly létezése a legtöbb esetben a vállalatok közötti helyettesítés nagyságától, valamint a végződttetési díj és a végződttetési határkölség különbségétől függ. Amennyiben a vállalatok egymásnak nem túl erős helyettesítói, és a végződttetési díj határkölséghez közeli, a piacon általában, szimmetrikus esetben mindig létezik egyensúly.

2. *Mi a piac egyensúlya: mekkora az egyensúlyi ár, a piaci részesedések és a profit?* Lineáris árazás esetében az egyensúlyi percdíj haszonkulcsot tartalmaz, míg nem-lineáris árazás mellett a haszonkulcs eltűnik, s ekkor a vállalatok a fix díjjal versenyeznek a fogyasztókért. Szimmetrikus piacon egységes végződttetési díj mellett az egyensúly is szimmetrikus: a vállalatok azonos árat határoznak meg, s ezzel azonos piaci részesedést és profitot érnek el. Fogyasztói hűség és szimmetrikus költségek jelenlétében a nagyobb hírnévvel rendelkező vállalat ér el nagyobb piaci részesedést azáltal, hogy alacsonyabb árat és fix díjat határoz meg. Ettől eltérő eredmény adódik, amikor a vállalatok költségei különbözőek. Költségalapú, vagy a belépő számára attól végtelenül kicsivel magasabb végződttetési díj mellett a belépő vállalat mindig alacsonyabb percdíjat határoz meg, és nagyon alacsony költségkülönbség mellett magasabb fix díjat fizettet meg előfizetőivel. Mindazonáltal piaci részesedése csak alacsony fogyasztói hűség mellett, profitja viszont mindig magasabb lesz, mint az inkumbens vállalaté.

3. *Mi a kapcsolat a hívásidő egyensúlyi ára és a végződttetési díj között? Ha a végződttetési díj nem döntési változó, mekkora végződttetési díj előnyös a vállalatoknak?* Lineáris árazás esetében a percdíj mindig a végződttetési díj növekvő függvénye, ezért a vállalatoknak érdemes összejátszani, és magasabb percdíj érdekében magasabb végződttetési díjat meghatározni. Az összejátszás megszüntetésének egy lehetséges megoldása alternatív árazási eszközök bevezetése. Szimmetrikus piacon nem-lineáris árazás mellett konstans profit alakul ki (Hotelling-profit), vagyis a vállalatok közömbösek a végződttetési díjjal szemben. A profit semlegességi tulajdonsága megmarad hívásvégződttetés szerinti árdiszkrimináció mellett is, valamint akkor, ha a modellt kiterjesztjük a fogyasztói heterogenitás esetére: bármilyen hívásminta és bármilyen fogyasztói típus mellett, még a vállalatok információs helyzetétől is függetlenül konstans lesz a profit.

Megdől azonban a profit-semlegességi tulajdonság, ha ezeken túl más feltevéseket oldunk fel a piacon. Eltérő a vállalatok végződtetési díjjal kapcsolatos preferenciája fogyasztói hűség jelenlétében. A vállalati oldalt érintő aszimmetria esetében, alacsony költségkülönbség mellett az inkumbens vállalat alacsonyabb végződtetési díjat választana, mellyel az iparági profit is növelhető. Ekkor a belépő vállalat a számára kedvezőtlen végződtetési díj érdekében a veszteségének mértékéig kompenzálható. Magasabb költségkülönbség és lineáris árazás mellett mindkét vállalat az alacsonyabb végződtetési díjat részesíti előnyben, míg kétrészes árazás esetében az inkumbens vállalat kompenzálható egy magasabb végződtetési díj érdekében.

4. *Mi a jóléti maximumot biztosító ár, és az mekkora végződtetési díjjal érhető el?* A jólét szempontjából első legjobb megoldás a vállalatok növekvő mérethozadéka miatt nem megvalósítható, ezért a Ramsey-ár kínálja a következő legjobb megoldást, amelyet az állam a végződtetési díj megfelelő megválasztásával tud elérni. Szimmetrikus esetben lineáris árazáskor a Ramsey-féle végződtetési díj alacsonyabb a végződtetési határköltségnél, nem-lineáris árazás esetében pedig éppen határköltség alapú. Ez utóbbi esetben a profit semlegessége kedvez az államnak, ekkor ugyanis a maximális jólétet biztosító végződtetési díj bevezetése megvalósítható.

Ha a piac valamely oldala aszimmetrikus, a Ramsey-ár meghatározása nehézségekbe ütközik. Ilyenkor a végződtetési díj fogyasztói többletre és iparági profitra gyakorolt marginális hatásának eredője dönti el, hogy jóléti szempontból mekkora végződtetési díj kívánatos. Fogyasztói hűség jelenlétében (szimmetrikus vállalatok mellett) a belépő számára megengedett pozitív végződtetési haszonkulcs növeli a vállalat profitját és a fogyasztói jólétet. Aszimmetrikus vállalatok, alacsony költségkülönbség és lineáris árazás mellett a negatív, nem-lineáris árazás mellett a pozitív végződtetési haszonkulcs növeli a fogyasztói többletet. Nagy költségkülönbség esetén pedig éppen fordított a helyzet. A jólét egységnyi fogyasztás mellett független a végződtetési díjtól, lineáris árazás mellett a fogyasztói többlettel azonos irányban változik, nem-lineáris árazás esetében azonban nem határozható meg egyértelműen a változásának az iránya.

IV. rész

Függelék

A függelék

Bizonyítások

A.1. Hotelling-modell

Bizonyítás. (Egyensúly termékdifferenciálás mellett aszimmetrikus piacon) *Az egyensúly létezése és unicitása. Az i vállalat elsőrendű feltétele*

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial p_i} = -\sigma(p_i - C_i) + \frac{1 \pm \beta}{2} + \sigma(p_j - p_i) = 0,$$

ahol a β előtt szereplő felső előjel az 1., az alsó pedig a 2. vállalatra vonatkozik. Az elsőrendű feltételből az i vállalat reakciófüggvénye

$$r_i(p_j) = \frac{1 \pm \beta}{4\sigma} + \frac{p_j + C_i}{2}.$$

Mivel

$$\frac{\partial r_i}{\partial p_j} = \frac{1}{2},$$

mindkét vállalat reakciófüggvénye a versenytárs árának monoton növekvő lineáris függvénye (a vállalatok stratégiai kiegészítők). Továbbá a reakció függvény meredeksége egynél kisebb és $r_i(\cdot) > 0$, tehát a két reakciófüggvény a releváns nem-negatív ártartományban egyetlen pontban metszi egymást, vagyis az egyensúly létezik és egyetlen. A profitfüggvény második deriváltja:

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial p_i^2} = -2\sigma < 0,$$

ami mindig negatív, tehát a kapott egyensúly maximális profitot biztosít. A reakciófüggvényekből az egyensúlyi árak, a piaci részesedések és az egyensúlyi profit egyértelműen meghatározhatók:

$$\begin{aligned} p_i^* &= \frac{1}{2\sigma} \pm \frac{\beta}{6\sigma} + \frac{2C_i + C_j}{3}, \\ \alpha_i^* &= \frac{1}{2} \pm \frac{\beta}{6} + \frac{\sigma}{3}(C_j - C_i), \\ \pi_i^* &= \frac{(\alpha_i^*)^2}{\sigma}. \end{aligned} \tag{A.1}$$

Az egyensúlyban a piaci árak és mindkét vállalat profitja pozitív.

Megosztott versus monopol piac. (i) Képzeljük el, hogy csak az 1. vállalatnak vannak előfizetői. Ezt olyan ár választásával érheti el, amire (I) a 2. vállalathoz legközelebbi fogyasztó is az 1. vállalathoz kíván csatlakozni, azaz

$$v_0 + \frac{\beta}{2\sigma} - \frac{1}{2\sigma} - p_1 \geq v_0 - p_2,$$

és (II) ez az ár Nash-egyensúlyi, tehát egyik vállalatnak sem éri meg ettől egyoldalúan eltérnie. A fenti egyenlőtlenségbe az (A.1)-t behelyettesítve a következő összefüggést kapjuk:

$$\beta \geq 3 + 2\sigma(C_1 - C_2),$$

amely akkor teljesül, ha $(\beta \gg 3)$. Ebben az esetben az első vállalat profitja pozitív, a második vállalaté pedig nulla, mivel piaci részesedése is nulla. Ha a 2. vállalat megpróbálja az első vállalatot utánozni (vagy akár saját korábbi ára alá menni), akkor ugyan pozitív piaci részesedést ér el, de az egy fogyasztóra jutó profitja és így a teljes profitja is negatív lesz. Így nem éri meg az eredeti árártól eltérnie.

(ii) Képzeljük most el, hogy a 2. vállalat szorítja ki az 1. vállalatot a piacról. Ezt akkor teheti meg, ha az általa meghatározott ár mellett igaz, hogy

$$v_0 + \frac{\beta}{2\sigma} - p_1 \geq v_0 - \frac{1}{2\sigma} - p_2,$$

amely egyensúlyban akkor és csak akkor teljesül, ha

$$2\sigma(C_1 - C_2) \geq 3 + \beta,$$

azaz ha $(2\sigma(C_1 - C_2) \gg 3)$. Innentől ugyanaz a logika érvényes, mint az (i) esetben.

Ha a fenti feltételek komplementere teljesül

$$-3 < \beta - 2\sigma(C_1 - C_2) < 3 \text{ vagy } -3 < -\beta + 2\sigma(C_1 - C_2) < 3,$$

akkor az adott egyensúlyi ár mellett mindkét vállalat pozitív piaci részesedést és pozitív egy fogyasztóra jutó profitot ér el, vagyis megosztott piaci egyensúly jön létre. ■

A.2. Aszimmetrikus vállalatok és kétrészes árazás

Bizonyítás. (Egyensúly aszimmetrikus költségek és nem-lineáris árak mellett) Jegyezzük meg a bizonyítás elején, hogy a (10.5) profitfüggvény kétszer folytonosan differenciálható. Jelölje $\pi_i^A \equiv (\tau_i - c_i^0) q_j - (\tau_j - c_i^0) q_i$ az i vállalat egy előfizetőre jutó végződési profitját. A profitmaximum elsőrendű feltételei a következők:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial p_i} = \alpha_i [-p_i + c_i + \alpha_j (\tau_j - c_i^0)] = 0$$

és

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial w_i} = \sigma \left[(p_i - c_i) q_i + v_i - f - w_i - \frac{\alpha_i}{\sigma} - 2\sigma(w_i - w_j) \pi_i^A \right] = 0.$$

Ezekből a feltételekből az állításban megfogalmazott egyensúlyt kapjuk:

$$\begin{aligned} p_i &= c_i + \alpha_j (\tau_j - c_i^0), \\ m_i &= f + \frac{\alpha_i}{\sigma} - \alpha_j (\tau_j - c_i^0) q_i + (\alpha_i - \alpha_j) \pi_i^A, \\ \alpha_i &= \frac{1}{2} \pm \frac{\beta}{6} + \frac{\sigma}{3} [v_i - v_j + \alpha_j (\tau_j - c_i^0) q_i - \alpha_i (\tau_i - c_j^0) q_j \\ &\quad - (\alpha_i - \alpha_j) (c_j^0 - c_i^0) (q_j - q_i)], \\ \pi_i &= \alpha_i^2 \left[\frac{1}{\sigma} + \pi_i^A \right]. \end{aligned}$$

Az egyensúly létezik, ha a fenti egyensúlyi értékek mellett teljesülnek a másodrendű feltételek (MRF), amelyek a következők:

(i)

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial p_i^2} = -\alpha_i < 0,$$

ami fennáll, ha $\alpha_i > 0$, és $\partial^2 \pi_i / \partial p_i^2 = 0$, ha a j vállalat kiszorítja i vállalatot a piacról.

(ii)

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i^2} = -2\sigma [1 + \sigma \pi_i^A] < 0 \Leftrightarrow |\pi_i^A| < \frac{1}{\sigma} \quad (\text{A.2})$$

Az (A.2)-ban szereplő összefüggés alapján a w_i szerinti MRF akkor és csak akkor teljesül, ha adott σ mellett a vállalat egy előfizetőre jutó végződtetési profitja elég kicsi, vagy ha σ kicsi.

(iii) Mivel

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial p_i \partial w_i} = \frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial p_i} = -\sigma \alpha_i (\tau_j - c_i^0),$$

a harmadik MRF akkor és csak akkor teljesül, ha

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial p_i^2} \frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i^2} > \left(\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial p_i \partial w_i} \right)^2 \Leftrightarrow \alpha_i (\tau_j - c_i^0)^2 < 2 \left(\frac{1}{\sigma} + \pi_i^A \right) \quad (\text{A.3})$$

■

Bizonyítás. (Végződtetési díj hatása az egyensúlyra) A bizonyítás során [Peitz, 2005] módszerét követjük, ahol a szerző a szupermoduláris játékok és a monoton komparatív statika logikáját használta fel.

Tegyük fel, hogy az inkumbens vállalat végződtetési díja költségalapú, és a belépő vállalat attól eltérhet. A módosított (10.5) profitfüggvénybe a (10.6) egyensúlyi árakat behelyettesítve a következő pszeudo profitfüggvény adódik:

$$\hat{\pi}_i(w_1, w_2, p_j) = \alpha_i (v [c_i + \alpha_j (\tau_j - c_i^0)] - w_i - f + \alpha_j (\tau_i - c_i^0) q_j)$$

amiből a w_i szerinti első derivált:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \hat{\pi}_i}{\partial w_i} &= \sigma \left(v \left[c_i + \alpha_j (\tau_j - c_i^0) \right] - w_i - f + \alpha_j (\tau_i - c_i^0) q_j \right) \\ &\quad + \alpha_i \left[\sigma (\tau_j - c_i^0) q \left[c_i + \alpha_j (\tau_j - c_i^0) \right] - 1 - \sigma (\tau_i - c_i^0) q_j \right]. \end{aligned}$$

Ha a w_j szerinti vegyes derivált pozitív, a reakciófüggvény meredeksége is pozitív, azaz a vállalatok a nettó többlet szerint stratégiai kiegészítők. Ha a τ_2 szerinti vegyes derivált pozitív, akkor τ_2 növelésével a reakciófüggvény az origótól távolodik, vagyis adott j vállalatnál elérhető nettó többlet mellett az i vállalatnál elérhető nettó többlet növekszik. Ha ez mindkét vállalatra igaz, akkor a fogyasztói többlet τ_2 -ben növekvő.

Nézzük először az 1. vállalatot. A pszeudo profitfüggvény nettó többlet szerinti deriváltja:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \hat{\pi}_1}{\partial w_1} &= \sigma \left(v \left[c_1 + \alpha_2 (\tau_2 - c_1^0) \right] - w_1 - f \right) \\ &\quad + \alpha_1 \left[\sigma (\tau_2 - c_1^0) q \left[c_1 + \alpha_2 (\tau_2 - c_1^0) \right] - 1 \right]. \end{aligned}$$

A w_2 szerinti második derivált

$$\frac{\partial^2 \hat{\pi}_1}{\partial w_1 \partial w_2} = \sigma \left[1 - \sigma (\tau_2 - c_1^0) (1 - c_1 - \alpha_2 (\tau_2 - c_2^0)) \right].$$

Ha a belépő vállalat végződtetési haszonkulcsa alacsony, azaz $c_2^0 < \tau_2 < c_1^0$, akkor a vegyes derivált pozitív, vagyis az inkumbens vállalatnak monoton növekvő a reakciófüggvénye. Ez az állítás negatív haszonkulcs, azaz $\tau_2 < c_2^0 < c_1^0$ mellett is igaz.

Ami a τ_2 szerinti vegyes deriváltat illeti,

$$\frac{\partial^2 \hat{\pi}_1}{\partial w_1 \partial \tau_2} = -\sigma \left[\Delta^\alpha q_1 + \alpha_1 \alpha_2 (\tau_2 - c_1^0) \right]$$

pozitív, ha $c_2^0 < \tau_2 < c_1^0$ és ha $\Delta^\alpha < 0$ (azaz az inkumbensnek nagyobb a piaci részesedése). Ebben az esetben a reakciófüggvény az origótól távolodik.

Nézzük a 2. vállalatot. A w_2 szerinti első derivált:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \hat{\pi}_2}{\partial w_2} &= \sigma \left(v \left[c_2 - \alpha_1 \Delta^c \right] - w_2 - f + \alpha_1 (\tau_2 - c_2^0) q_1 \right) \\ &\quad - \alpha_2 \left[\sigma \Delta^c q \left[c_2 - \alpha_1 \Delta^c \right] + 1 + \sigma (\tau_2 - c_2^0) q_1 \right]. \end{aligned}$$

Ennek w_1 szerinti vegyes deriváltja

$$\frac{\partial^2 \hat{\pi}_2}{\partial w_2 \partial w_1} = \sigma \left[\sigma \Delta^c (q_1 + q_2 - \alpha_2) + 2\sigma (\tau_2 - c_2^0) q_1 + 1 \right],$$

mely pozitív, ha a költségkülönbség kicsi.

A τ_2 szerinti második derivált

$$\frac{\partial^2 \hat{\pi}_2}{\partial w_2 \partial \tau_2} = -\sigma \Delta^\alpha q_1,$$

mely pozitív, ha a költségkülönbség kicsi vagy a fogyasztói hűség erős. Minél nagyobb a költségkülönbség, annál valószínűbb, hogy τ_2 növelésével a reakciófüggvény az origó felé tolódik el, mely a nettó többlet csökkenését vonja maga után. ■

B függelék

Ábrák, táblázatok

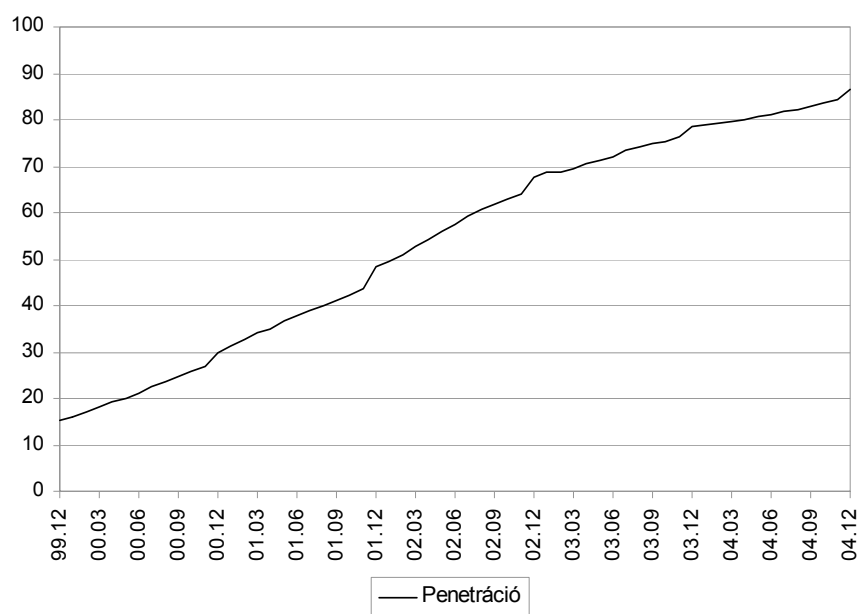
PIACI RÉSZESEDÉSEK	(%)		
	T-Mobile	Pannon GSM	Vodafone
Előfizetők aránya	46,20	33,91	19,89

LINEÁRIS ÁR	(Ft)			Összehas. (T-Mobile = 1,00)	
	T-Mobile	Pannon GSM	Vodafone	Pannon GSM	Vodafone
Percdíj	45	36	27	0,80	0,60

KÉTRÉSZES ÁR	(Ft)			Összehas. (T-Mobile = 1,00)	
	T-Mobile	Pannon GSM	Vodafone	Pannon GSM	Vodafone
Fix díj	3750	3990	3125	1,06	0,83
Percdíj	35	31	34	0,89	0,99

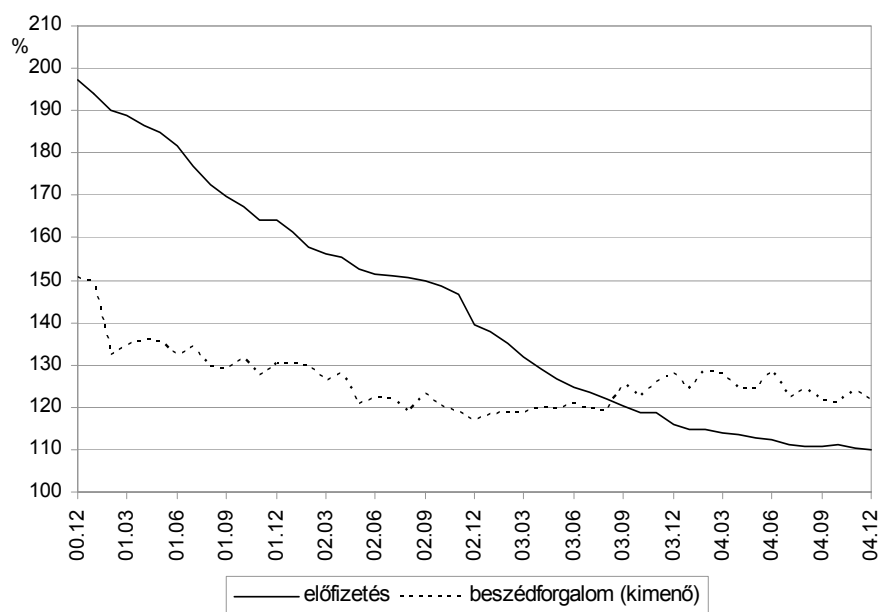
Forrás: Nemzeti Hírközlési Hatóság (piaci részesedések), szolgáltatók (árak)

1. táblázat. Piaci részesedések és egységes árak a magyar piacon, 2004. december



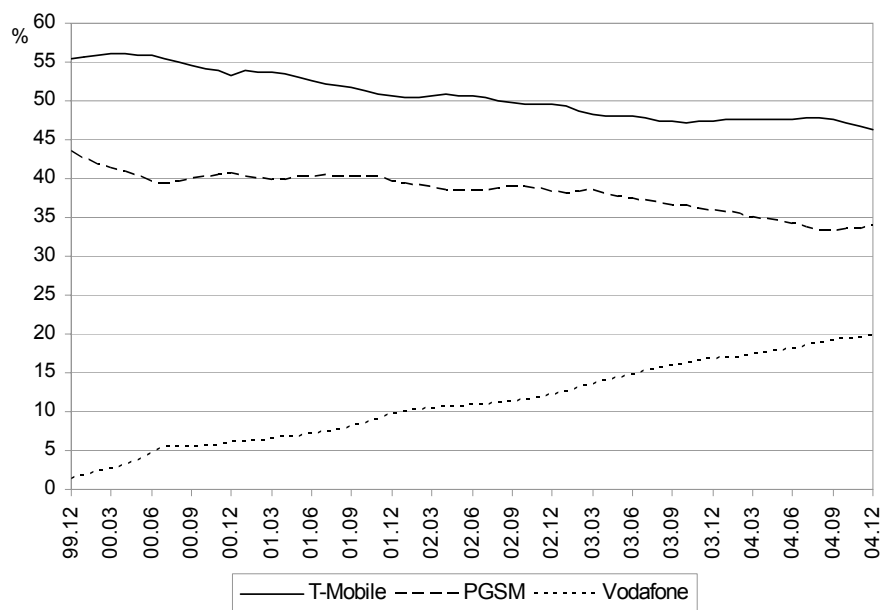
Forrás: Nemzeti Hírközlési Hatóság

26. ábra. Penetráció Magyarországon, 1999.dec - 2004.dec



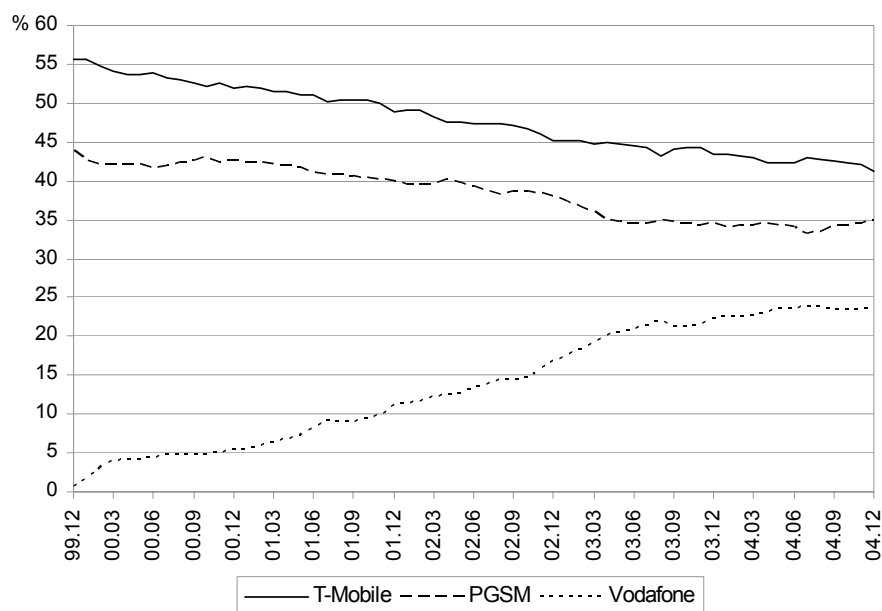
Forrás: Nemzeti Hírközlési Hatóság

27. ábra. Előfizetések és kimenő hívások számának változása Magyarországon az előző év azonos időszakához képest, 1999.dec - 2004.dec



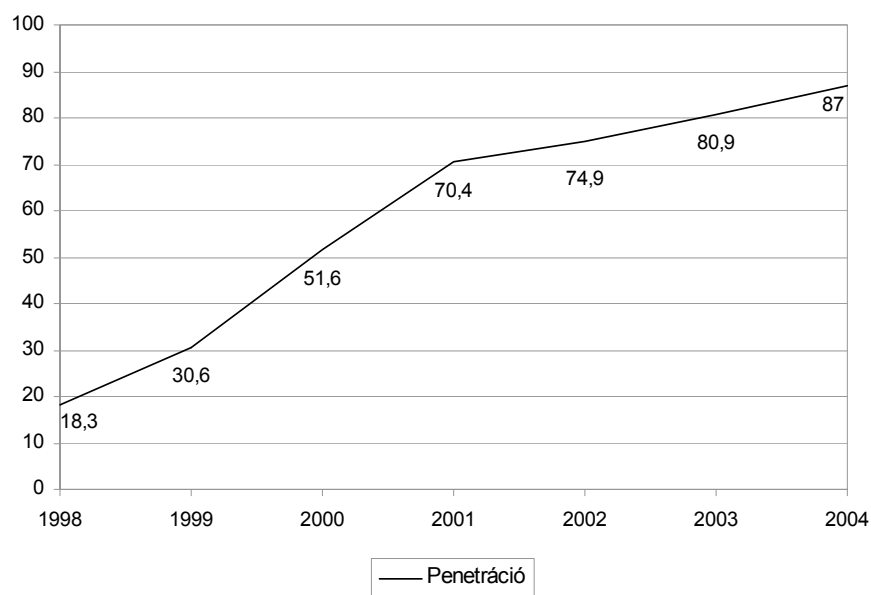
Forrás: Nemzeti Hírközlési Hatóság

28. ábra. Előfizetések megoszlása szolgáltatóként Magyarországon, 1999.dec - 2004.dec

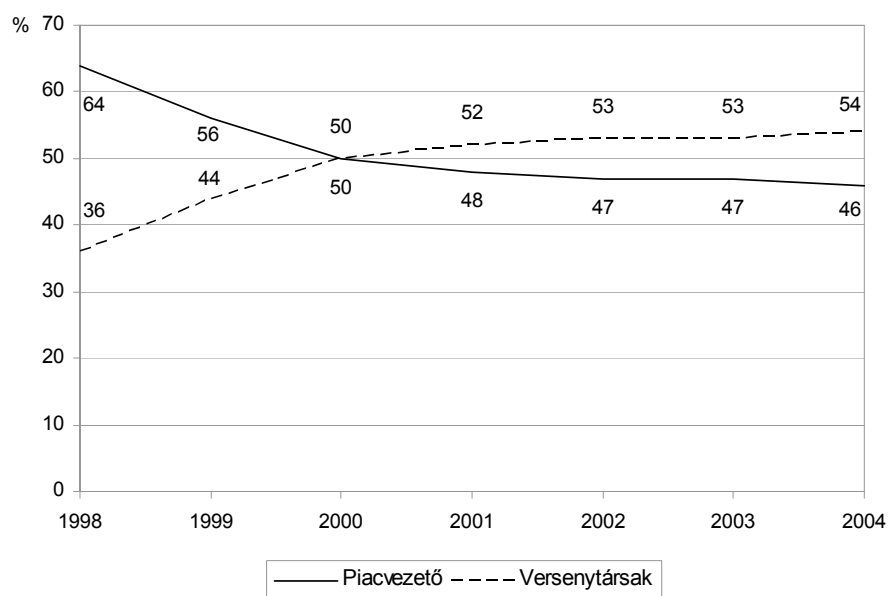


Forrás: Nemzeti Hírközlési Hatóság

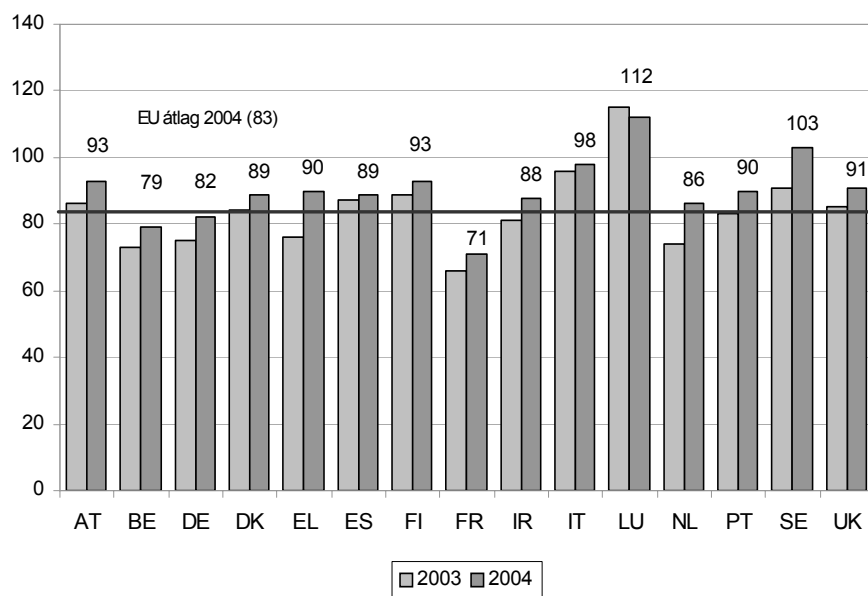
29. ábra. Kimenő hívások megoszlása szolgáltatóként Magyarországon, 1999.dec - 2004.dec



Forrás: Nemzeti Hírközlési Hatóságok, European Commission
 30. ábra. Penetráció EU15, 1998-2004

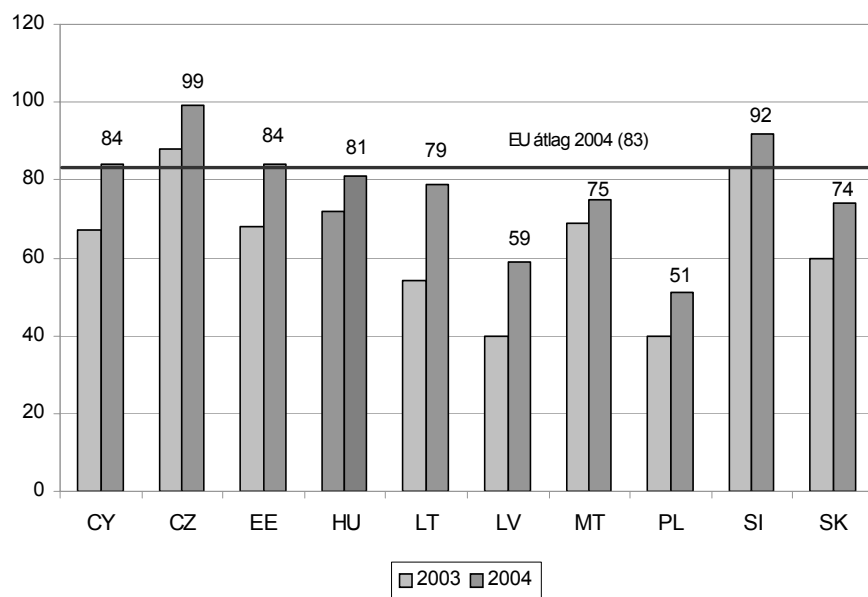


Forrás: Nemzeti Hírközlési Hatóságok, European Commission
 31. ábra. Előfizetések megoszlása EU25, 1998-2004 (piacvezető=vezeték)



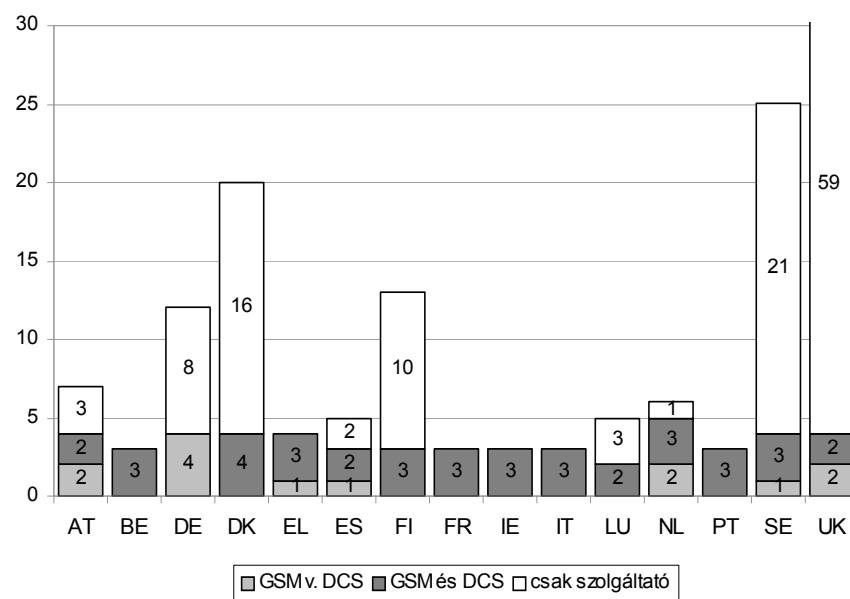
Forrás: Nemzeti Hírközlési Hatóságok, European Commission

32. ábra. Penetráció országonként EU15, 2003-2004



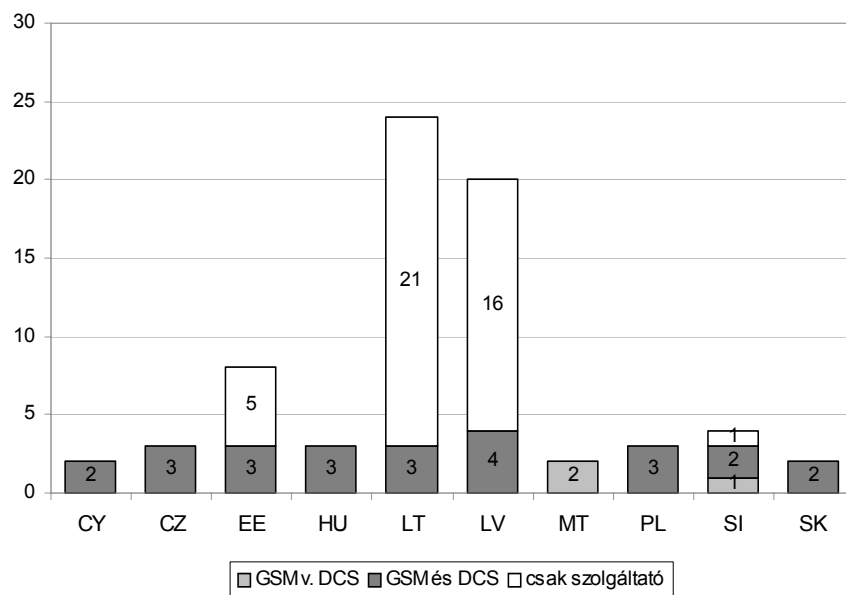
Forrás: Nemzeti Hírközlési Hatóságok, European Commission

33. ábra. Penetráció országonként EU+10, 2003-2004



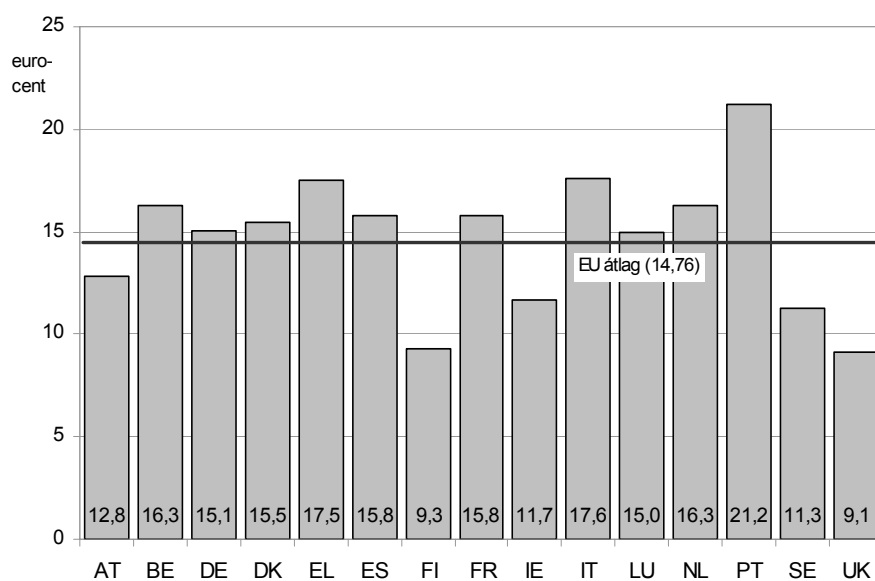
Forrás: Nemzeti Hírközlési Hatóságok, European Commission

34. ábra. Szolgáltatók száma országoként EU15, 2004



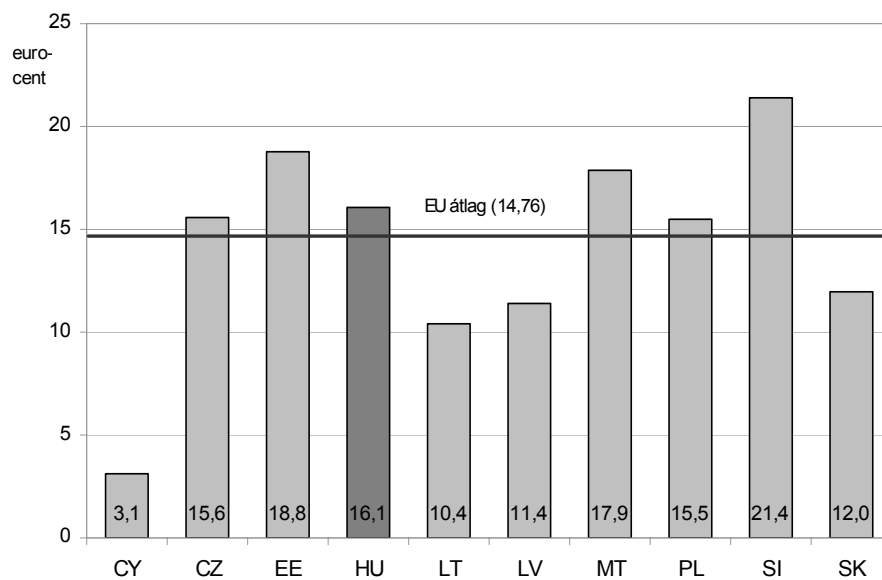
Forrás: Nemzeti Hírközlési Hatóságok, European Commission

35. ábra. Szolgáltatók száma országoként EU+10, 2004



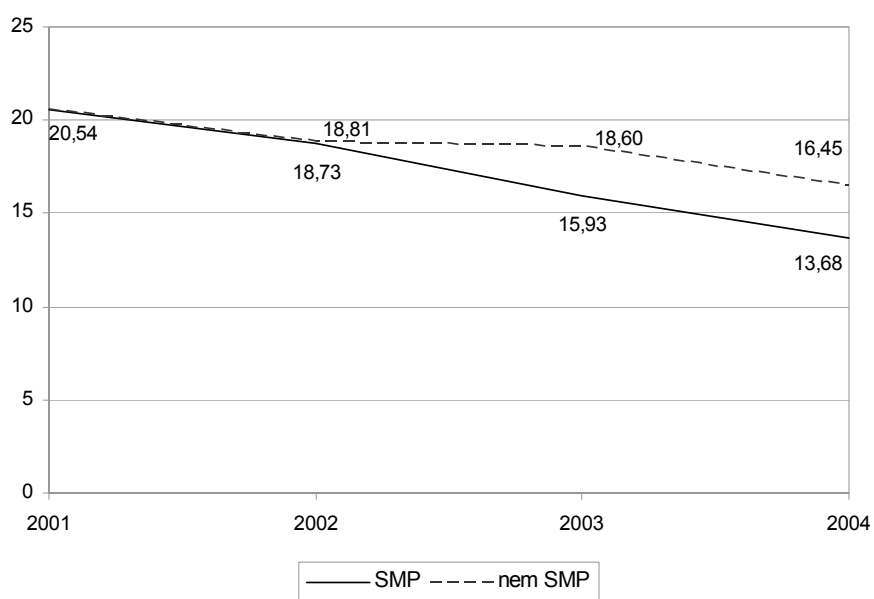
Forrás: Nemzeti Hírközlési Hatóságok, European Commission

36. ábra. Vezetékes-mobil végződési díj EU15 (euro-cent), 2004



Forrás: Nemzeti Hírközlési Hatóságok, European Commission

37. ábra. Vezetékes-mobil végződési díj EU+10 (euro-cent), 2004



Forrás: Nemzeti Hírközlési Hatóságok, European Commission

38. ábra. Vezetékes-mobil végződtetési díj EU15 (euro-cent), 2001-2004

Glosszárium

egyirányú végződtetési díj	one-way access fee
egységes ár	uniform price
egységes végződtetési díj	reciprocal access fee
endogén-határkölség hatás	endogenous-marginal-cost effect
hálózati externália	network externality
hálózati hatás	network effect
hálózati iparág	network industry
hálózatok közötti hívás	off-net call
hálózatok összekapcsolása	network interconnection
hálózaton belüli hívás	on-net call
haszonkulcs	mark-up
hívás túlsordulás	net-outflow
hívási externália	call externality
hívásvégződtésben alkalmazott árdiszkrimináció	termination-based pricediscrimination
horizontális termékdifferenciálás	horizontal product-differentiation
hosszú távú előremutató kölség	LRIC (long-run incremental cost)
input	bottleneck
kétirányú végződtetési díj	two-way access fee
kétrészes ár	two-part tariff
kiegyensúlyozott hívásminta	balanced calling pattern
költségalapú	cost-based
költség-növelési hatás	raise-each-other s-cost effect
lineáris ár	linear tariff
megállapodás útján létrejött végződtetési díj	negotiated access fee
megosztott piac	shared-market
monopolizált vagy kizorított piac	cornered-market
nem-lineáris ár	non-linear tariff
nulla végződtetési díj	bill and keep access fee
Ramsey-ár	Ramsey-price
szabályozás	regulation
tarifák által közvetített hálózati externália	tariff-mediated network externality
végződtetési díj	access fee

Irodalomjegyzék

- Ahn, H. [2001], ‘A nonparametric method of estimating the demand for mobile telephone networks. An application to the Korean mobile telephone market’, *Information Economics and Policy* **13**, 95–106.
- Ahn, H. and Lee, M.-H. [1999], ‘An econometric analysis of the demand for access to mobile telephone networks’, *Information Economics and Policy* **11**, 297–305.
- Armstrong, M. [1998], Network interconnection in telecommunications’, *The Economic Journal* **108**(448), 545–564.
- Armstrong, M. [2002], The theory of access pricing and interconnection’, *In: Cave, M., Majumdar, S., Vogelsang, I. (Eds.), Handbook of Telecommunications Economics, Vol 1. Elsevier Science Publisher* pp. 295–384.
- Armstrong, M. [2004], Network interconnection with asymmetric networks and heterogeneous calling patterns’, *Information Economics and Policy* **16**, 375–390.
- Armstrong, M., Doyle, C. and Vickers, J. [1996], The access pricing problem: A synthesis’, *The Journal of Industrial Economics* **44**(2), 131–150.
- Armstrong, M. and Sappington, D. [2005], ‘Recent developments in the theory of regulation’, *In: Armstrong, M. and Porter, R.H. (Eds.), Handbook of Industrial Organization, Vol 3. Elsevier Science Publisher*. Mimeo, Nuffield College Oxford and University of Florida.
- Armstrong, M. and Vickers, J. [1998], The access pricing problem with deregulation: A note’, *The Journal of Industrial Economics* **46**, 115–121.
- Banerjee, A. and Ros, A. J. [2004], ‘Patterns in global fixed and mobile telecommunications development: A cluster analysis’, *Telecommunications Policy* **28**, 107–132.
- Baranes, E. and Flochel, L. [2004], Competition in networks with call externalities’. Mimeo, University Montpellier I and University Lumiere Lyon 2.
- Benitez, D. A., Estache, A., Kennet, D. M. and Ruzzier, C. A. [2002], The potential role of economic cost models in the regulation of telecommunications in developing countries’, *Information Economics and Policy* **14**, 21–38.

- Bijwaard, G. E., Janssen, M. C. and Maasland, E. [2005], 'Early mover advantages'. Tinbergen Discussion Paper 2005-007/1.
- Bloch, H., Madden, G. and Savage, S. J. [2001], 'Economies of scale and scope in australian telecommunications', *Review of Industrial Organization* **18**, 219–227.
- Blonski, M. [2002], Network externalities and two-part tariffs in telecommunication markets', *Information Economics and Policy* **14**, 95–109.
- Cambini, C. [2001], Competition between vertically integrated networks', *Information Economics and Policy* **13**, 137–165.
- Cambini, C. and Valletti, T. M. [2003a], 'Investments and network competition', *RAND Journal of Economics* . (megjelenés alatt).
- Cambini, C. and Valletti, T. M. [2003b], Network competition with price discrimination: 'bill-and-keep' is not so bad after all', *Economics Letters* **81**, 205–213.
- Cambini, C. and Valletti, T. M. [2004], 'Access charges and quality choice in competing networks', *Information Economics and Policy* **16**, 391–409.
- Canoy, M., de Bijl, P. and Kemp, R. [2003], 'Access to telecommunications networks'. TILEC Discussion Paper, DP 2003-007.
- Carter, M. and Wright, J. [1999a], 'Interconnection in network industries', *Review of Industrial Organization* **14**(1), 1–25.
- Carter, M. and Wright, J. [1999b], Local and long-distance network competition'. Mimeo, University of Canterbury and University of Auckland.
- Carter, M. and Wright, J. [2003], 'Asymmetric network interconnection', *Review of Industrial Organization* **22**(1), 27–46.
- Cave, M. and Vogelsang, I. [2003], 'How access pricing and entry interact', *Telecommunications Policy* **27**, 717–727.
- Choi, B.-S., Ahn, B.-H. and Park, Y.-S. [2003], Cross ownership of wireline and wireless communications carriers: Synergy or collusion?', *Information Economics and Policy* **15**, 485–499.
- Comandini, V. V. and Lettieri, C. [2001], Comparing postal and telecommunication networks: Similarities and differences', *Journal of Network Industries* **2**, 163–206.
- Commission of the European Communities [2003], '4th report on monitoring of EU candidate countries (Telecommunication services sector)'. <http://europa.eu.int/>.
- Commission of the European Communities [2004], 'European electronic communications regulation and markets 2004'. <http://europa.eu.int/>.
- Cramton, P. [2002], Spectrum auctions', In: Cave, M., Majumdar, S., Vogelsang, I. (Eds.), *Handbook of Telecommunications Economics, Vol 1. Elsevier Science Publisher* pp. 605–639.

- Curien, N., Jullien, B. and Rey, P. [1998], 'Pricing regulation under bypass competition', *RAND Journal of Economics* **29**, 259–279.
- Damme, E. V. [2001], 'The European UMTS-auctions'. Mimeo. CentER, Tilburg University.
- Damme, E. V. [2002], 'The Dutch UMTS-auction'. Mimeo. CentER, Tilburg University.
- de Bijl, P. and Peitz, M. [2002], *Regulation and Entry Into Telecommunications Markets*, Cambridge University Press.
- de Bijl, P. and Peitz, M. [2004], 'Dynamic regulation and entry in telecommunications markets: A policy framework', *Information Economics and Policy* **16**, 411–437.
- DeGraba, P. [2000], '“Bill and Keep” at the central office as the efficient interconnection regime', *OPP Working Paper Series*, No. 33. .
- DeGraba, P. [2002], 'Bill and keep as the efficient interconnection regime? A reply', *Review of Network Economics* **1**, 61–66.
- Dessein, W. [2003], 'Network competition in nonlinear pricing', *The RAND Journal of Economics* **34**(4), 1–19.
- Dessein, W. [2004], 'Network competition with heterogeneous customers and calling patterns', *Information Economics and Policy* **16**, 323–345.
- Duso, T. [2002], 'On the politics of the regulatory reform: Econometric evidence from the OECD countries', *Discussion Paper FS IV 02-07*, Wissenschaftszentrum Berlin .
- Falch, M. [2002], 'TELRIC - the way towards competition? A European point of view', *Review of Network Economics* **1**, 147–154.
- Farrell, J. and Klemperer, P. [2002], 'Coordination and lock-in: Competition with switching costs and network effects', *Handbook of Industrial Organization*, Vol. 3 .
- Foreman, R. D. and Beauvais, E. [1999], 'Scale economies in cellular telephony: Size matters', *Journal of Regulatory Economics* **16**, 297–306.
- Gabrielsen, T. S. and Vagstad, S. [2003], 'Consumer heterogeneity, incomplete information and pricing in a duopoly with switching costs', *Information Economics and Policy* **15**, 383–401.
- Gans, J. S. and King, S. P. [2000], 'Mobile network competition, customer ignorance and fixed-to-mobile call prices', *Information Economics and Policy* **12**, 301–327.
- Gans, J. S. and King, S. P. [2001], 'Using "bill and keep" interconnect arrangements to soften network competition', *Economics Letters* **71**, 413–420.
- Gans, J. S., King, S. P. and Wright, J. [2004], 'Wireless communications', In: *Majumdar, S., Cave, M., Vogelsang, I. (Eds.), Handbook of Telecommunications Economics*, Vol 2. Elsevier Science Publisher .

- Gazdasági Versenyhivatal [2002], ‘Jelentés a Tisztességtelen Piaci Magatartás és Versenykorlátozás Tilalmáról szóló törvény alapján a mobil rádiótelefon szolgáltatás ágazatában indított vizsgálatról’. www.gvh.hu.
- Geradin, D. [2000], ‘Institutional aspects of EU regulatory reforms in the telecommunications sector: An analysis of the role of national regulatory authorities’, *Journal of Network Industries* **1**, 5–32.
- Gömöri, A. [2001], *Információ és interakció. Bevezetés az információs aszimmetria közgazdasági elméletébe*, Typotex, Budapest.
- Gruber, H. [2001], Competition and innovation the diffusion of mobile telecommunications in Central and Eastern Europe’, *Information Economics and Policy* **13**, 19–34.
- Gruber, H. and Verboven, F. [2001a], The diffusion of mobile telecommunications services in the European Union’, *European Economic Review* **45**, 577–588.
- Gruber, H. and Verboven, F. [2001b], The evolution of markets under entry and standards regulation - the case of global mobile telecommunications’, *International Journal of Industrial Organization* **19**, 1189–1212.
- Hahn, J.-H. [2003], Nonlinear pricing of telecommunications with call and network externalities’, *International Journal of Industrial Organization* **21**, 949–967.
- Hahn, J.-H. [2004], Network competition and interconnection with heterogeneous subscribers’, *International Journal of Industrial Organization* **22**, 611–631.
- Harrison, M. and Kline, J. J. [2001], ‘Quantity competition with access fees’, *International Journal of Industrial Organization* **19**, 345–373.
- Hausman, J. [2002], ‘Mobile telephone’, In: Cave, M., Majumdar, S., Vogelsang, I. (Eds.), *Handbook of Telecommunications Economics, Vol 1. Elsevier Science Publisher* pp. 563–604.
- Horváth, R. and Maldoom, D. [2002], ‘Fixed-mobile substitution: A simultaneous equation model with qualitative and limited dependent variables’, *DotEcon Discussion Paper No. 02/02*.
- Hotelling, H. [1929], Stability in competition’, *Economic Journal* **39**, 41–57.
- Jehiel, P. and Moldovanu, B. [2002], ‘An economics perspective on auctions’. Mimeo. CERAS-ENPC and UCL, and University of Mannheim.
- Kennet, D. M. and Perez-Reyes, R. [2002], ‘Beyond the rethoric: An introduction to implementing TELRIC’, *Review of Network Economics* **1**, 155–167.
- Kim, M.-K., Park, M.-C. and Jeong, D.-H. [2004], The effects of customer satisfaction and switching barrier on customer loyalty in Korean mobile telecommunication services’, *Telecommunications Policy* **28**, 145–159.

- Klemperer, P. [1987], The competitiveness of markets with switching costs', *The RAND Journal of Economics* **18**(1), 138–150.
- Klemperer, P. [2002a], 'How (not) to run auctions: The European 3G telecom auctions', *European Economic Review* **46**, 829–845.
- Klemperer, P. [2002b], Some observations on the British and German 3G telecom auctions'. Mimeo. Nuffield College, Oxford University.
- Kocsis, V. [2005], Network asymmetries and access pricing in cellular telecommunications'. Mimeo. Corvinus University of Budapest and Tinbergen Institute.
- Laffont, J.-J., Rey, P. and Tirole, J. [1997a], Competition between telecommunications operators', *European Economic Review* **41**, 701–711.
- Laffont, J.-J., Rey, P. and Tirole, J. [1997b], Network competition', *IDEI Working Paper No. 65*.
- Laffont, J.-J., Rey, P. and Tirole, J. [1998a], Network competition: I. Overview and nondiscriminatory pricing', *The RAND Journal of Economics* **29**(1), 1–37.
- Laffont, J.-J., Rey, P. and Tirole, J. [1998b], Network competition: II. Price discrimination', *The RAND Journal of Economics* **29**(1), 38–56.
- Laffont, J.-J. and Tirole, J. [1994], 'Access pricing and competition', *European Economic Review* **38**, 1673–1710.
- Laffont, J.-J. and Tirole, J. [2002], *Competition in Telecommunications*, The MIT Press.
- Larouche, P. [2000], 'Relevant market definition in network industries: Air transport and telecommunications', *Journal of Network Industries* **1**, 407–445.
- Lommerud, K. E. and Sørsgard, L. [2003], 'Entry in telecommunication: Customer loyalty, price sensitivity and access prices', *Information Economics and Policy* **15**, 55–72.
- Madden, G. and Coble-Neal, G. [2004], 'Economic determinants of global mobile telephony growth', *Information Economics and Policy* **16**, 519–534. (megjelenés alatt).
- Madden, G., Coble-Neal, G. and Dalzell, B. [2004], 'A dynamic model of mobile telephony subscription incorporating a network effect', *Telecommunications Policy* **28**, 133–144.
- Madden, G. and Savage, S. J. [1998], CEE telecommunications investment and economic growth', *Information Economics and Policy* **10**, 173–195.
- Martins, M. L. C. [2003], 'International differences in telecommunications demand', *Information Economics and Policy* **15**, 291–303.
- Mas-Colell, A., Whinston, M. D. and Green, J. R. [1995], *Microeconomic Theory*, Oxford University Press.

- Mason, R. and Valletti, T. M. [2001], Competition in communication networks: Pricing and regulation', *Oxford Review of Economic Policy* **17**, 389–415.
- Mitchell, B. M. and Vogelsang, I. [1991], *Telecommunications Pricing: Theory and Practice*, Cambridge University Press.
- OECD [2002], Competition and regulation issues in telecommunications'. www.oecd.org.
- OECD [2003], The regulation of access services (with a focus in telecommunications)'. www.oecd.org.
- Ofcom [2003], 'Wholesale mobile voice call termination. Explanatory statement and notification'. www.ofcom.org.uk.
- Ofcom [2004], 'Wholesale mobile voice call termination. Statement'. www.ofcom.org.uk.
- Peitz, M. [2003], 'On access pricing in telecoms: Theory and European practice', *Telecommunications Policy* **27**, 729–740.
- Peitz, M. [2005], 'Asymmetric access price regulation in telecommunications markets', *European Economic Review* **49**, 341–358.
- Poletti, S. and Wright, J. [2004], Network interconnection with participation constraints', *Information Economics and Policy* **16**, 347–373.
- Ramsey, F. P. [1927], 'A contribution to the theory of taxation', *The Economic Journal* **145**, 47–61.
- Shy, O. [1995], *Industrial Organization: Theory and Applications*, MIT Press.
- Shy, O. [2001], *The Economics of Network Industries*, Cambridge University Press.
- Shy, O. [2002], 'A quick-and-easy method for estimating switching costs', *International Journal of Industrial Organization* **20**, 71–87.
- Tang, L. [2003], The determinants of international telephone traffic imbalances', *Information Economics and Policy* **15**, 127–145.
- Tárki [2004], 'Mobitelefon szolgáltatások fogyasztói szokásainak felmérése a 14 éves és idősebb magyar lakosság körében'. www.nhh.hu.
- Taylor, L. D. [2002a], Customer demand analysis', In: Cave, M., Majumdar, S., Vogelsang, I. (Eds.), *Handbook of Telecommunications Economics, Vol 1. Elsevier Science Publisher* pp. 145–179.
- Taylor, L. D. [2002b], 'An overview of telecommunications demand modeling'. Mimeo, University of Arizona.
- Tirole, J. [1988], *The Theory of Industrial Organization*, The MIT Press.
- Valletti, T. M. [2003a], 'Is mobile telephony a natural oligopoly?', *Review of Industrial Organization* **22**, 47–65.

- Valletti, T. M. [2003*b*], The theory of access pricing and its linkage with investment incentives', *Telecommunications Policy* **27**, 659–675.
- Valletti, T. M. [2004], 'Market failures and remedies in mobile telephony', *Journal of Network Industries* **5**, 51–81.
- Valletti, T. M. and Cave, M. [1998], Competition in UK mobile communications', *Telecommunication Policy* **22**, 109–131.
- Varian, H. [1985], 'Price discrimination and social welfare', *American Economic Review* **75**, 870–875.
- Vega-Redondo, F. [2003], *Economics and the Theory of Games*, Cambridge University Press.
- Waverman, L. and Sirel, E. [1997], 'European telecommunications markets on the verge of full liberalization', *The Journal of Economic Perspectives* **11**, 113–126.
- Wright, J. [2000], Competition and termination in cellular networks'. Mimeo, University of Auckland.
- Wright, J. [2002], 'Access pricing under competition: An application to cellular networks', *Journal of Industrial Economics* **50**(3), 289–315.